



Comune di Brescia

Area Tutela Ambientale, Verde, Sostenibilità e Protezione Civile



RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA



SECONDO IL METODO - DPSIR



Aggiornamento estate 2020

RELAZIONE

**SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA – SECONDO IL METODO DPSIR -
Aggiornamento estate 2020**

Il presente documento è stato curato nei testi relativi al comune di Brescia e nella parte grafica dall'Ing. Angelantonio Capretti Responsabile del Settore Sostenibilità Ambientale del Comune di Brescia.

Stampa: Tipografia del Comune di Brescia

Il volume è disponibile sul Sito internet del Comune di Brescia:

www.comune.brescia.it e verrà aggiornato con cadenza semestrale.

Sommario

Guida alla lettura.....	10
1 Premessa.....	10
2 Il modello concettuale.....	12
A: Il quadro internazionale ed Europeo.....	15
3 La politica ambientale dell'Europa.....	15
3.1 La natura sistemica dei problemi ambientali.....	16
3.2 Il capitale naturale.....	18
B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali.....	22
4 Il Quadro Demografico Nazionale.....	22
5 Il Quadro Demografico nel comune di Brescia.....	24
5.1 Il quadro di riferimento: chi vive in città.....	24
5.2 Popolazione nel comune di Brescia in numeri.....	25
6 Le variabili economiche per il livello nazionale.....	29
7 Le variabili economiche a livello comunale.....	32
7.1 Il quadro di riferimento: chi lavora in città.....	32
7.2 Mercato del lavoro in numeri.....	33
7.3 Benessere economico.....	34
8 Le attività produttive nel comune di Brescia, cenni storici.....	35
9 L'urbanizzazione a livello nazionale.....	40
10 L'urbanizzazione a livello comunale.....	42
10.1 Il quadro di riferimento: l'area vasta.....	42
11 Il fabbisogno energetico nazionale.....	44
11.1 Fabbisogno energetico.....	44
11.2 La variazione del mix energetico nazionale.....	46
11.3 Il bilancio energetico (import/export) nazionale.....	48
11.4 L'efficienza e il risparmio energetico.....	49
12 L'Energia nel comune di Brescia.....	51
12.1 Energia elettrica.....	51
12.2 Gas naturale e gasolio.....	54
12.3 Teleriscaldamento.....	55
12.4 Impianti di produzione di energia installati sul territorio comunale.....	59
12.5 Produzione di energia degli impianti installati nel Comune di Brescia.....	60
12.6 Brescia verso la decarbonizzazione.....	61
12.7 Impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia.....	64
13 I trasporti in Italia.....	65
13.1 I dati di riferimento del contesto italiano.....	66
13.2 Le emissioni derivanti dal trasporto stradale in Italia.....	67
14 I trasporti in regione Lombardia.....	73
15 I trasporti nel Comune di Brescia.....	85
15.1 Il trasporto pubblico.....	85
15.2 La mobilità non motorizzata.....	89
15.3 Il traffico automobilistico.....	90
16 L'agricoltura.....	95
16.1 L'agricoltura a livello nazionale.....	95

16.2	La promozione di un'agricoltura sostenibile	95
17	L'agricoltura nel Comune di Brescia	98
17.1	Le aree agricole e le aree di valore ambientale	98
C: I Temi	101
18	L'inquinamento acustico: le sorgenti di generazione a livello nazionale	101
18.1	La situazione e il contesto normativo.....	101
18.2	La determinazione degli effetti nocivi	103
18.3	La riduzione delle emissioni di rumore	107
18.3.1	Lo stato di attuazione e raggiungimento degli obiettivi previsti dalla pianificazione	107
18.3.2	L'armonizzazione della normativa nazionale con le direttive europee	110
19	Il rumore in regione Lombardia	111
20	Il rumore nel comune di Brescia	112
20.1	La zonizzazione acustica del Comune di Brescia	112
20.2	Mappatura Acustica Strategica e Piano d'Azione	114
21	Le radiazioni ionizzanti a livello nazionale	121
21.1	Le sorgenti di radiazione	123
22	Radiazioni ionizzanti: controlli di ARPA Lombardia.....	126
23	Radiazioni ionizzanti nel Comune di Brescia	127
23.1	Discarica Piccinelli	127
23.2	Il controllo della radioattività presso le attività produttive	128
24	L'elettromagnetismo a livello nazionale.....	130
24.1	L'origine dei campi elettromagnetici	130
24.2	L'evoluzione della normativa	133
25	L'elettromagnetismo in regione Lombardia.....	134
26	L'elettromagnetismo nel Comune di Brescia	137
26.1	Le stazioni radio base e radio-televisive nel Comune di Brescia	137
26.2	Siti con criticità	138
26.3	Diffusione delle reti di trasmissione dell'energia elettrica: elettrodotti e cavi interrati	138
26.4	Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico nel territorio del Comune di Brescia	139
26.5	Conclusioni	140
27	Gli agenti chimici a livello nazionale.....	141
27.1	Gli incidenti rilevanti connessi con le sostanze chimiche pericolose	142
27.2	Gli stabilimenti a rischio di incidente.....	143
27.3	La valutazione del rischio	145
28	Stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio del comune di Brescia.....	147
29	I rifiuti a livello nazionale	149
29.1	I rifiuti urbani	153
29.1.1	La produzione nazionale e gli indicatori economici.....	153
29.2	I valori assoluti e la produzione pro-capite.....	154
29.3	La gestione dei rifiuti urbani.....	156
29.3.1	La raccolta differenziata.....	156
29.3.2	Il trattamento	162
29.3.3	La preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio.....	164
29.3.4	L'incenerimento.....	165
29.3.5	Lo smaltimento in discarica	167
29.3.6	Il trattamento meccanico biologico.....	168
29.4	I rifiuti speciali	171

29.4.1	La sorgente dei dati	172
29.5	La produzione nazionale per attività economiche.....	172
29.6	Il ciclo dei rifiuti speciali, dalla raccolta al recupero/smaltimento	176
29.6.1	La gestione	176
29.6.2	L'importazione e l'esportazione	183
30	I rifiuti in regione Lombardia	184
30.1	Rifiuti Speciali - Periodo di riferimento: 2017	184
30.2	Rifiuti urbani - Periodo di riferimento: 2018	186
31	I rifiuti in provincia di Brescia	188
32	I rifiuti nel comune di Brescia	195
32.1	Il nuovo sistema di raccolta dei Rifiuti Urbani	195
32.2	Piattaforme Ecologiche.....	200
32.3	Rifiuti urbani prodotti nel Comune di Brescia.....	201
32.4	Smaltimento dei Rifiuti Urbani	204
32.4.1	Termoutilizzatore	205
32.4.2	Dove vanno a finire i rifiuti raccolti dal Comune ?.....	209
32.5	Considerazioni conclusive	210
D:	Le Matrici	214
33	La qualità dell'aria	214
33.1	Il clima	215
33.2	L'accordo di Parigi	215
33.3	Il clima in Italia.....	219
33.4	Le emissioni di gas serra	227
33.5	Gli effetti dei cambiamenti climatici	232
33.6	Le misure per contrastare i cambiamenti climatici	233
33.6.1	Le azioni di mitigazione	233
33.6.2	Mobilità sostenibile.....	238
33.6.3	Le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici	239
33.7	Gli impatti e le risposte dei modelli	242
33.8	Le sostanze ozono lesive	246
33.8.1	La sorgente e la natura delle sostanze ozono lesive	248
33.8.2	La perdita di ozono stratosferico.....	250
33.8.3	Gli effetti della riduzione dello strato di ozono	251
33.8.4	Le misure a tutela dello strato di ozono.....	252
33.8.5	I provvedimenti adottati e la previsione dei loro effetti	253
34	Inquinamento atmosferico a livello nazionale	255
34.1	Le cause dell'inquinamento atmosferico e la tipologia delle emissioni.....	256
34.2	Il superamento dei valori limite: le aree maggiormente interessate	258
34.2.1	Il particolato atmosferico	259
34.2.2	Il biossido di azoto	261
34.2.3	L'ozono troposferico	263
34.2.4	Il benzo(a)pirene	263
34.3	Gli effetti sulla salute dell'uomo	265
34.4	Le strategie e le misure adottate a livello nazionale	266
34.4.1	La strategia nazionale	266
34.4.2	Il Protocollo anti smog.....	268
34.4.3	Approfondimento: la strategia tematica sull'inquinamento atmosferico	269

34.4.4	I piani di risanamento regionali	270
34.5	Gli obiettivi emissivi e gli impegni assunti.....	274
34.5.1	La valutazione degli scenari emissivi GHG e gli obiettivi europei.....	274
35	L'aria in regione Lombardia - Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)	277
36	LA QUALITA' DELL'ARIA IN LOMBARDIA NEL 2018 – DATI ARPA	310
37	ARPA Lombardia: Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia - ANNO 2018	312
38	L'aria nel comune di Brescia	366
38.1	Analisi della meteorologia.....	366
38.2	Rete di monitoraggio.....	373
38.3	Quadro emissivo Inventario delle emissioni INEMAR.....	374
38.4	Risultati delle campagne di monitoraggio.....	387
38.4.1	Biossido di Zolfo SO ₂	387
38.4.2	Ossidi di Azoto NO _x	388
38.4.3	Ozono O ₃	391
38.4.4	Monossido di carbonio CO.....	394
38.4.5	Il Particolato Atmosferico (PM ₁₀ , PM _{2,5}).....	395
38.4.6	Benzene.....	399
38.4.7	Benzo(a)pirene nel PM ₁₀	400
38.4.8	Conclusioni.....	402
38.5	Le azioni di contrasto all'inquinamento dell'aria in sede locale.....	402
38.5.1	Regione Lombardia: Deliberazione N° XI / 2055 del 31/07/2019	402
38.5.2	Azioni avviate dal Comune di Brescia.....	405
38.5.3	L'inquinamento atmosferico nel bacino padano e nel territorio bresciano.....	406
39	L'acqua.....	409
39.1	La tutela delle risorse idriche	411
39.1.1	Il servizio idrico integrato	414
39.1.2	L'organizzazione e il governo dei distretti idrografici	414
39.2	La classificazione dello stato di qualità delle acque.....	415
39.2.1	Lo stato delle acque superficiali	415
39.2.2	Lo stato delle acque sotterranee.....	422
39.3	Il raggiungimento degli obiettivi ambientali	423
39.3.1	Il programma di misure della Direttiva Quadro Acque.....	423
39.3.2	Il trattamento delle acque reflue	424
39.3.3	Il riesame e l'aggiornamento dei Piani di Gestione	429
40	L'Acqua in regione Lombardia.....	431
41	L'Acqua nel comune di Brescia.....	436
41.1	Qualità delle acque dei corsi d'acqua superficiali.....	436
41.2	Corpi idrici sotterranei	438
41.2.1	Inquadramento storico.....	438
41.2.2	Caratteristiche strutturali dei corpi idrici sotterranei.....	439
41.2.3	Andamento della falda nei corpi idrici sotterranei	441
41.2.4	Qualità delle acque sotterranee.....	443
41.2.5	Contaminazione delle acque sotterranee nel SIN "Brescia-Caffaro"	445
41.2.6	La contaminazione da cromo VI	447
41.3	Il reticolo idrografico della città di Brescia e la polizia idraulica.....	449
41.4	Acquedotto comunale di Brescia	450
41.4.1	La normativa italiana relativa all'acqua destinata al consumo umano.....	450

41.4.2	Qualità delle acque del civico acquedotto	450
41.4.3	Risultati della rimozione di cromo VI	455
41.4.4	Entità dei prelievi e dei consumi idrici	460
41.5	Fognatura e depurazione	466
41.5.1	Servizi e capacità della rete fognaria.....	466
41.5.2	Depuratore di Verziano	467
41.5.3	Conclusioni.....	472
41.6	Il suolo.....	474
41.7	Le cause del degrado	478
41.8	Gli effetti del degrado dei suoli	480
41.9	Le strategie per la gestione sostenibile dei suoli	485
41.9.1	Il quadro normativo in materia di bonifiche: i Siti di Interesse Nazionale - SIN.....	487
42	Il dissesto idrogeologico.....	489
42.1	Le misure adottate per la difesa del suolo.....	490
42.1.1	Il quadro nazionale: D.P.C.M. 28 maggio 2015	490
43	L'uso e consumo del suolo	492
43.1	I livelli di consumo del suolo in Italia	494
43.2	Gli effetti del deterioramento del suolo	497
43.3	Le misure per la salvaguardia del suolo	498
43.3.1	Il contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato	498
43.3.2	Il piano straordinario di telerilevamento per l'ambiente	500
43.3.3	Il monitoraggio come controllo e supporto alla pianificazione.....	500
43.4	Lo stato di attuazione e raggiungimento degli obiettivi previsti dalla pianificazione.....	501
44	Il suolo in regione Lombardia	505
44.1	Difesa del suolo	505
44.1.1	Consumo di suolo.....	507
44.1.2	Bonifiche.....	507
45	Il suolo nel comune di Brescia	510
45.1	Aspetti relativi all'inquinamento del suolo.....	510
45.1.1	Inquinamento del suolo: indagini condotte dal 2002 al 2008.....	511
45.1.2	Stato di inquinamento del suolo: indagini condotte da ARPA dal 2013.....	511
45.1.3	Contaminazione delle rogge	515
45.1.4	Stato di inquinamento delle rogge: indagini condotte da ARPA dal 2013	516
45.1.5	Ambiti Territoriali Estrattivi	520
45.2	Il suolo nella pianificazione comunale	521
45.2.1	Le strategie di piano.....	521
45.3	Rischio idrogeologico.....	523
E: La Biodiversità	528
46	La conoscenza, il valore e la tutela della Biodiversità a livello nazionale.....	528
46.1	Le principali minacce al patrimonio naturale.....	531
46.2	La valutazione dello stato di conservazione della biodiversità.....	534
46.2.1	Gli ecosistemi	534
46.2.2	Gli habitat e le specie.....	535
46.2.3	Le Liste Rosse	537
46.2.4	Le specie di interesse comunitario	541
46.3	Azioni: la strategia nazionale per la biodiversità e le azioni di salvaguardia	543
46.4	Il portale naturaitalia e il network nazionale della biodiversità	548

46.4.1	I Piani d’Azione per la conservazione e gestione delle specie	549
46.4.2	La valorizzazione del Capitale Naturale e dei servizi ecosistemici	550
46.5	Le previsioni per il futuro	552
46.6	L’attuazione della strategia nazionale per la biodiversità	554
47	La biodiversità in regione Lombardia	558
48	La biodiversità nel comune di Brescia	567
48.1	Fisiografia del territorio	567
48.2	Lineamenti climatici, bilancio idrico e vegetazione potenziale	568
48.3	Evoluzione del paesaggio vegetale a Brescia	572
48.4	Ecosistemi e habitat a Brescia	573
48.5	6 Habitat sensu DH 92/43 CEE	575
48.5.1	La flora	577
48.5.2	La fauna	582
F:	L’attuale sistema di governance	593
49	La governance per la sostenibilità a livello nazionale	593
50	I nuovi orientamenti della politica ambientale nazionale	595
50.1	L’uso efficiente e sostenibile delle risorse ed economia circolare	595
50.1.1	I lavori in corso a livello nazionale	599
50.2	La legge n. 221 del 28 dicembre 2015 - misure di green economy	601
51	La governance per la sostenibilità a livello regionale	602
52	La governance per la sostenibilità a livello comunale	605
52.1	Il P.G.T. del Comune di Brescia	605
52.1.1	Gli obiettivi di sostenibilità di riferimento considerati nella VAS del PGT	605
52.1.2	Gli obiettivi della variante generale del PGT di Brescia	606
52.1.3	Schede di valutazione degli ambiti di possibile trasformazione	610
52.1.4	Valutazione complessiva dell’impatto delle iniziative urbanistiche oggetto di VAS	618
52.2	Il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) di Brescia	620
52.2.1	Orizzonte temporale di riferimento del PUMS	621
52.2.2	Individuazione dell’ambito territoriale interessato dal PUMS	621
52.2.3	Sintesi degli obiettivi e azioni del PUMS	622
52.2.4	Definizione degli obiettivi strategici del PUMS;	623
52.2.5	Interventi previsti dal PUMS	623
52.2.6	La mobilità non motorizzata	625
52.2.7	Il trasporto pubblico	625
52.2.8	La mobilità motorizzata individuale	627
52.2.9	Le politiche di domanda	629
52.2.10	Il trasporto merci	630
52.2.11	Riepilogo delle azioni principali del PUMS	631
52.2.12	Possibili impatti significativi sull'ambiente generati dal PUMS	632
52.3	Il Verde Pubblico nel comune di Brescia	636
52.4	Brescia e la Smart City	646
52.5	Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) Brescia – Caffaro	647
52.5.1	Accordo di programma del SIN Brescia Caffaro	647
52.5.2	Il Commissario straordinario del SIN Brescia - Caffaro	650
52.5.3	Azioni di prevenzione sanitaria: ordinanza del sindaco	651
52.5.4	Azioni di prevenzione sanitaria: attività svolta da ATS (ex ASL)	655
52.5.5	L’agricoltura nel SIN Brescia – Caffaro	655

52.5.6	Attività svolta da ERSAF	656
52.5.7	Pastori POPS	657
52.5.8	Bonifiche nel territorio comunale	658
52.6	Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale	661
52.7	Reticolo Idrico del Territorio Comunale	661
52.8	La Protezione Civile del Comune di Brescia.....	661
52.9	Cemento amianto: attività del Comune di Brescia.....	662
53	La regolazione degli impatti ambientali	665
53.1	La Valutazione Ambientale Strategica a livello nazionale	665
53.2	La Valutazione di Impatto Ambientale.....	665
53.3	La Valutazione Ambientale Strategica in Regione Lombardia	666
53.4	La Valutazione Ambientale Strategica nel Comune di Brescia.....	667
53.5	L’Autorizzazione Integrata Ambientale.....	668
53.5.1	Gli stabilimenti soggetti ad AIA presenti nel territorio comunale.....	668
54	Gli acquisti sostenibili e il piano d’azione per gli acquisti verdi	669
55	L’ educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile	670
55.1	L’inquadramento internazionale.....	671
55.1.1	L’educazione ambientale e l’educazione allo sviluppo sostenibile in Italia.....	671
56	L’ educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile nel comune di Brescia	673
56.1	Museo di scienze naturali di Brescia	673
56.2	AmbienteParco di Brescia	673
57	L’informazione e la partecipazione	674
57.1	Progetti life+ di citizen science attivati in italia	675
58	L’informazione e la partecipazione nel comune di Brescia sui temi ambientali	675
58.1	Consulta per l’ambiente	675
58.2	Gli Osservatori	677
58.2.1	Osservatorio Termoutilizzatore	677
58.2.2	Osservatorio Alfa Acciai	679
58.2.3	Osservatorio Ori Martin	680
58.2.4	Osservatorio Acqua Bene Comune	680
58.2.5	Osservatorio Aria Bene Comune	682
58.3	Progetti realizzati a livello locale quali obiettivi dell’Agenda 2030 dell’ONU.....	684
58.3.1	Progetto GERT (Generare Reti Territoriali)	684
58.3.2	Progetto OrtoLibero	685
58.3.3	Il progetto SAUNA.....	685
58.3.4	Progetto Biologo: La vita nell’acqua.....	686
59	Le campagne di sensibilizzazione nel Comune di Brescia	687
59.1.1	Rifiuti: ma sarà il suo posto?.....	687
60	Indice figure, grafici, tabelle.....	689

Guida alla lettura

1 Premessa

Nel 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, "**Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta**", l'UE formula una visione del futuro fino al 2050 di una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini. Per raggiungere tali obiettivi vengono alla luce importanti sfide legate a sistemi di produzione e consumo insostenibili e ai loro impatti nel lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone. Ciò richiede una maggiore comprensione della natura delle sfide ambientali e della loro interdipendenza con i sistemi economici e sociali, in quanto un mondo ormai globalizzato, ha portato con sé la crescente consapevolezza che le attuali conoscenze e le modalità di *governance* adottate per contrastare queste sfide, devono essere riviste ed adeguate.

In quest'ottica il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha pubblicato il documento "**Relazione sullo stato dell'ambiente 2016**" (di seguito **RSA Nazionale-2016**) che affronta il tema con riferimento al **territorio nazionale** (pubblicato sul sito WEB del Ministero dell'Ambiente, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio) utilizzando il metodo DPSIR.

Il metodo DPSIR (**Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses**) pone l'attenzione al fatto che è necessario tenere conto in modo appropriato delle complesse relazioni tra l'economia e l'ambiente nell'ambito degli strumenti conoscitivi di supporto decisionale **introducendo un sensibile ampliamento del dominio di analisi, analizzando in particolare l'interazione tra il sistema economico-produttivo e il sistema ambientale.**

In considerazione degli aspetti sopra richiamati, si è ritenuto opportuno adottare il metodo **DPSIR**, nell'analisi delle problematiche di tipo ambientale presenti nel territorio comunale al fine di evidenziare anche in sede locale le relazioni causa-effetto con altri importanti temi quali la salute, la mobilità, l'urbanistica, l'edilizia, l'industria, le bonifiche, la biodiversità, la cultura, sui quali l'amministrazione comunale può esercitare in modo diretto o indiretto delle scelte di breve e lungo termine.

Per questo motivo si è ritenuto opportuno realizzare il presente documento "**Prima proposta di Relazione sullo Stato dell'Ambiente nel Comune di Brescia secondo il metodo DPSIR 2018**" (di seguito **RSA Brescia-2018**) ispirato a quello del Ministero dell'Ambiente prima citato, ma calato principalmente sulla dimensione locale del comune di Brescia.

Per un'analisi il più possibile completa il documento analizza i dati disponibili anche per la dimensione regionale e provinciale.

A livello regionale si è fatto riferimento ai dati riportati nel sito WEB di ARPA Lombardia alla voce "**Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia**" (di seguito **RSA Regionale-2016**), che nell'introduzione chiarisce che "*Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia vuole fornire una informazione sintetica ma allo stesso tempo precisa ed articolata sulla situazione ambientale della nostra regione. L'ambiente è analizzato nelle sue principali componenti attraverso l'utilizzo di*

indicatori, ovvero di informazioni numeriche e grafiche in grado di rappresentare su scala regionale l'andamento nel tempo di parametri significativi. Agli indicatori si affiancano testi descrittivi delle diverse tematiche, dati numerici che consentono un maggior dettaglio nell'informazione e modelli concettuali che guidino il lettore nella comprensione delle relazioni tra le diverse componenti ambientali. Il Rapporto viene presentato in formato HTML, consentendo una più agile navigazione tra le diverse parti che lo costituiscono. Allo stesso tempo il formato ipertestuale consente l'aggiornamento dei contenuti durante l'anno, fornendo di volta in volta le informazioni aggiornate disponibili. Gli aggiornamenti sono puntualmente segnalati in questa sezione."

Per quanto concerne la scala **provinciale**, si è fatto riferimento a diversi documenti di rilevante importanza redatti dalla Provincia di Brescia in particolare per i temi relativi alla pianificazione urbanistica e dei rifiuti.



Per facilitare la lettura e per correttezza nei confronti degli autori, le parti tratte dal **RSA Nazionale-2016** avranno il capolettera riportato qui a fianco, mantenendo la stessa numerazione delle figure, tabelle, grafici e le stesse annotazioni ove presenti. Al fine di facilitare eventuali consultazioni del **RSA Nazionale-2016** alla luce di quanto inserito nella presente Relazione, si riporta l'indice delle figure, tabelle e grafici presenti nelle parti tratte integralmente dal **RSA Nazionale-2016** con la dizione *figure ministero, tabelle ministero, grafici ministero*.



Anche le parti tratte dal **RSA Regionale** avranno un capolettera con il logo della Regione Lombardia.

I testi della presente *Relazione* non tratti dalle fonti prima citate e che riguardano il comune di Brescia sono caratterizzati dalla prima lettera **e** evidenziata in azzurro.

Eventuali eliminazioni di testo rispetto ai documenti originali effettuate nell'ambito della redazione del presente documento con l'obiettivo di facilitarne la lettura, vengono segnalate con il simbolo [...], il lettore potrà effettuare la lettura completa del testo facendo riferimento ai documenti originali riportati nei siti web prima citati.

Poiché il presente documento riporta dati ed argomenti che necessitano di aggiornamenti periodici, è prevista per alcune parti la revisione del documento pubblicato sul sito internet del comune di Brescia (www.comune.brescia.it) con cadenza trimestrale mentre il documento nel suo complesso avrà aggiornamenti annuali. Nelle revisioni trimestrali verrà mantenuta nel testo la dizione **RSA Brescia-2018**, in quanto si tratta principalmente di aggiornamenti dei dati e non del testo.

2 Il modello concettuale

Lo schema DPSIR ha costituito il punto di riferimento e il contesto all'interno del quale è stato elaborato il **RSA Nazionale-2016** ed il **RSA del Comune di Brescia**.

Come si ricava dal RSA Nazionale-2016, (LE TEMATICHE AMBIENTALI E L'APPROCCIO SETTORIALE- Marina Amori MATTM Segretariato Generale – ISPRA) lo schema DPSIR è organizzato secondo un ordinamento gerarchico lineare e prevede che agli elementi posizionati ai diversi livelli siano associati i tematismi reali, suggerendo la nomenclatura per la descrizione del **complesso sistema causa-effetto** relativo alle continue e reciproche interazioni degli esseri viventi con l'ambiente.

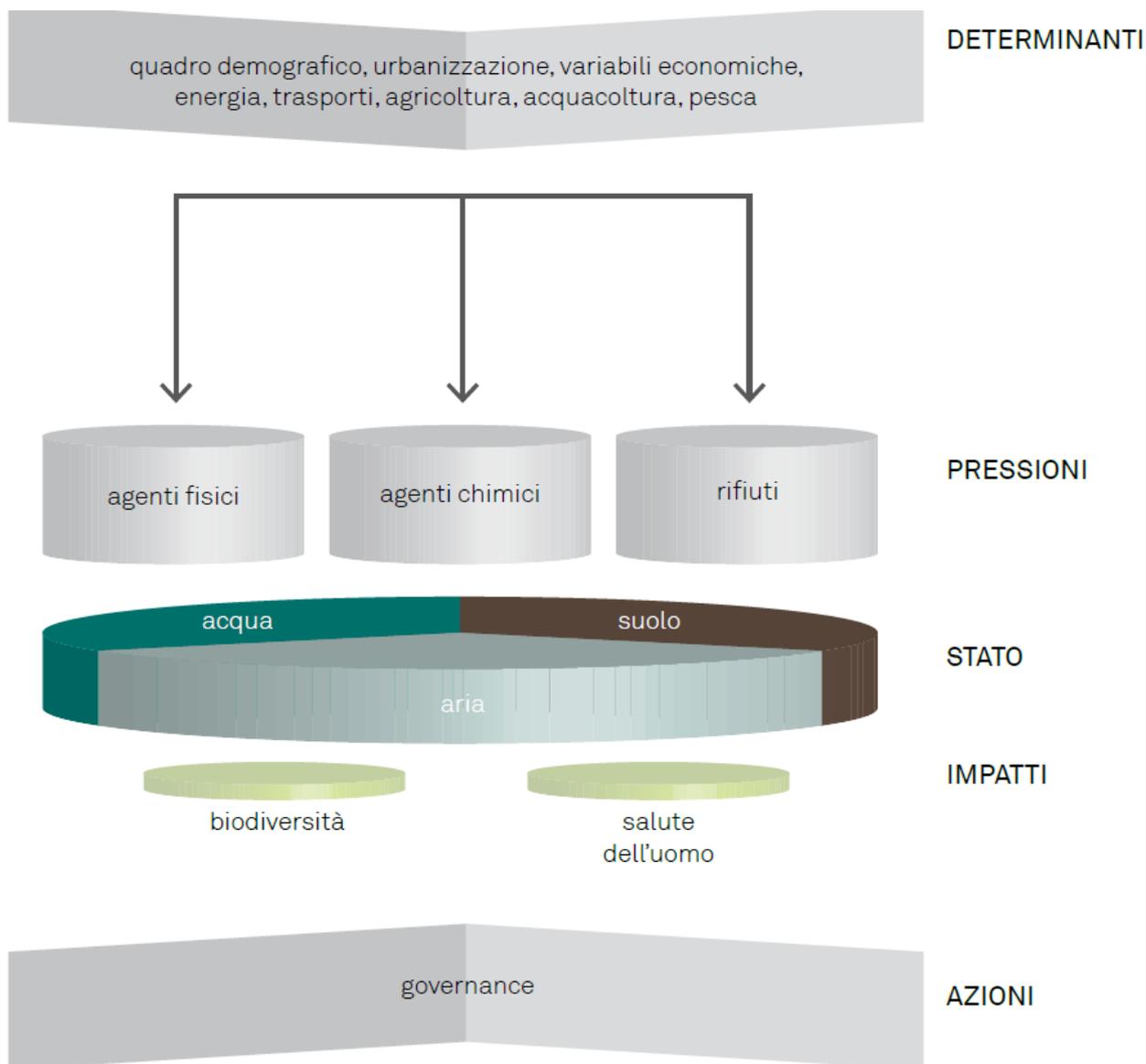


Figura 1: modello concettuale

Come evidenziato nella la Figura sopra riportata sono state definite le seguenti fasi:

- **I° livello i determinanti:** rappresentano i processi antropici che causano le **pressioni** sull'ambiente naturale. Si sono considerati quali determinanti: **il quadro demografico, l'urbanizzazione, le variabili economiche, l'energia, i trasporti, l'agricoltura;**
- **II° livello le pressioni:** sono le sollecitazioni dirette del sistema antropico sull'ambiente naturale: Si sono considerate tre pressioni: **gli agenti fisici, gli agenti chimici, i rifiuti;**
- **III° livello lo stato:** condizioni e tendenze evolutive dell'ambiente naturale. Sono state analizzate tre matrici: l'aria, l'acqua, il suolo;
- **IV° livello gli impatti:** effetti dei cambiamenti dello stato dell'ambiente naturale con effetti nocivi **sulla salute umana, perdita di biodiversità, inquinamento , alluvioni ecc.;**
- **V° livello le azioni.** Contromisure del sistema antropico per risolvere i problemi ambientali - **la governance per la sostenibilità, che costituisce l'elemento di chiusura del ciclo.**

Le fasce sequenziali che caratterizzano il modello elaborato hanno un denominatore comune: la raccolta e l'interpretazione di dati per ciascuna di esse. L'obiettivo è raggiungere più elevati livelli di conoscenza sui dettagli delle singole fasce secondo un approccio verticale che va dai determinanti alle azioni.

Riconoscendo la dipendenza funzionale tra i diversi livelli gerarchici, il progetto tenta un primo approccio «dinamico» di natura teorica e successivamente sperimentale dello studio dei fenomeni ambientali. In questo modo è anche possibile individuare le «zone buie», quelle cioè non sufficientemente coperte dalle osservazioni, dalle informazioni reperibili.

Nella Figura che segue, tratta dal RSA Nazionale-2016, (LE TEMATICHE AMBIENTALI E L'APPROCCIO SETTORIALE- Marina Amori MATTM Segretariato Generale – ISPRA) sono messe in evidenza le relazioni di causa-effetto tra le differenti componenti. L'esempio considera il caso del determinante «urbanizzazione», inteso come modulo di uno schema più generale che considera tutti i determinanti.

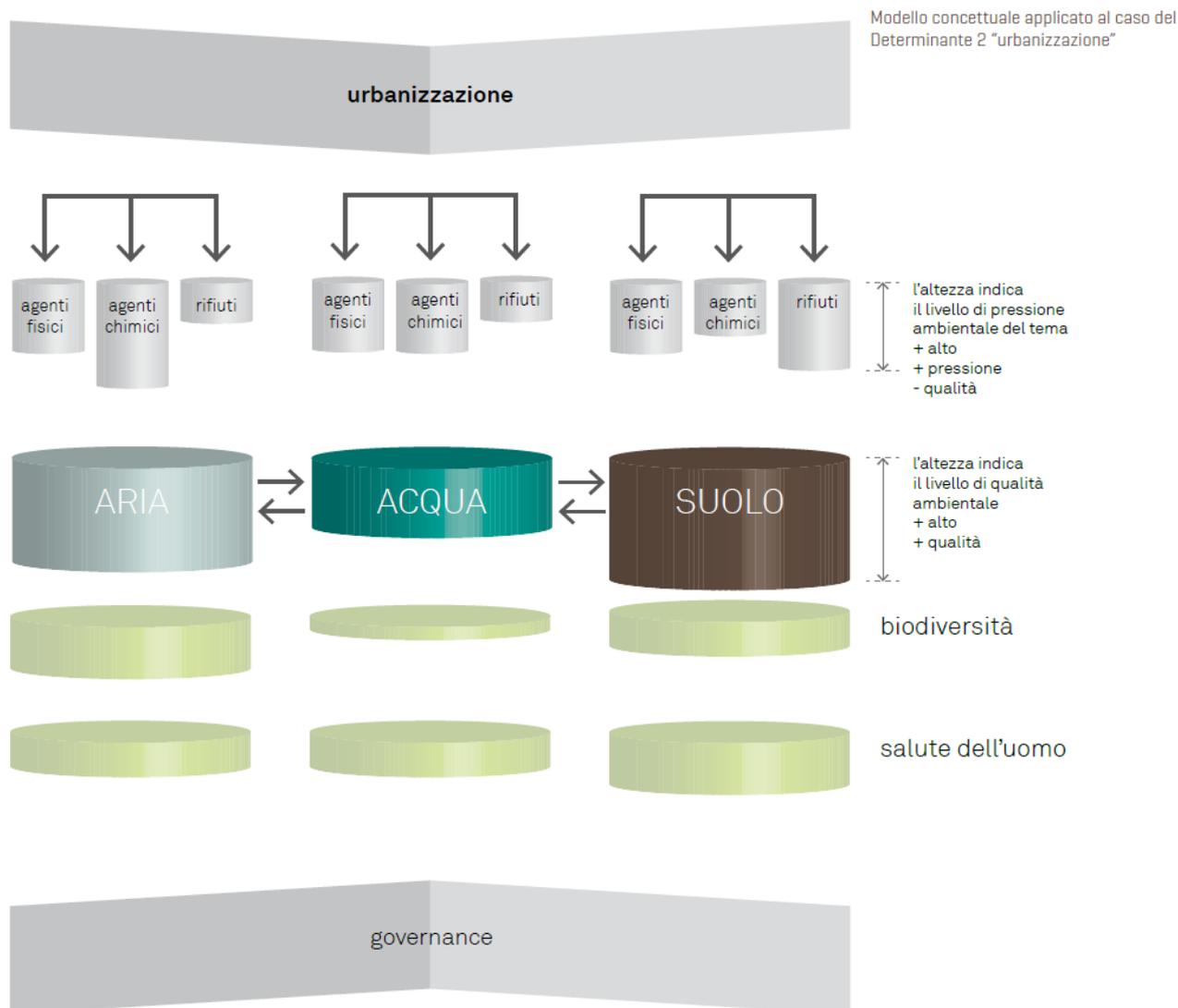


Figura 2: modello concettuale applicato al caso del determinante *urbanizzazione*

Come chiarito nel **RSA Nazionale-2016** il percorso appena tracciato è complesso e, ad oggi, non è ancora completamente praticabile, soprattutto a causa della carenza di informazioni, fruibili in termini «quantitativi e misurabili», sui processi antropici che generano le pressioni, sui loro effetti e sulle interrelazioni tra tutte le componenti ambientali. Siamo ancora lontani dal prefigurare un modello matematico in grado di spiegare la moltitudine di fenomeni naturali con correlazioni incrociate tempo dipendenti. **Il risultato, tuttavia ottenuto, può essere considerato un primo passo verso l'esigenza di descrivere la condizione ambientale secondo un concetto più attuale e, nel contempo, può rappresentare un impulso allo studio e al confronto dell'evoluzione e delle relazioni interne ai fenomeni ambientali.**

A: Il quadro internazionale ed Europeo

3 La politica ambientale dell'Europa



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'Unione europea - UE sta indicando la via con politiche come il **7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, il pacchetto Clima - Energia 2030, la strategia Europa 2020 e il programma per la ricerca e l'innovazione Horizon 2020**. Gli obiettivi sono comuni e, in maniera diversa, cercano di bilanciare aspetti sociali, economici ed ambientali. Attuare e rafforzare tali politiche in modo intelligente può aiutare ad allargare le frontiere della scienza e della tecnologia in Europa, creare posti di lavoro e migliorare la competitività, mentre un approccio comune alla risoluzione di problemi condivisi risulta vantaggioso dal punto di vista economico. Nel 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente "**Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta**" l'UE formula una visione avvincente del futuro fino al 2050: una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini.

A fondamento di questa visione c'è la consapevolezza che la prosperità economica e il benessere dell'Europa siano intrinsecamente legati al suo ambiente naturale – dai terreni fertili, all'aria e all'acqua pulita. Ciò comporta l'assunzione di impegni multiformi e la capacità di far fronte a sfide importanti, legate a sistemi di produzione e consumo insostenibili e ai loro impatti a lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone. Inoltre, la globalizzazione collega gli europei al resto del mondo con una serie di strumenti che consentono il flusso di persone, risorse finanziarie, materiali e idee in entrambe le direzioni.

Hans Bruyninckx, Direttore Esecutivo della European Environment Agency – EEA¹, ci dice che: «*A partire dal 2015, abbiamo 35 anni di tempo per assicurare ai bambini che nascono oggi un pianeta sostenibile entro il 2050. Apparentemente sembra un futuro lontano, ma molte delle decisioni che prendiamo oggi determineranno il destino di questo progetto sociale*».

Guardando indietro agli ultimi 40 anni, l'attuazione di politiche ambientali e climatiche ha portato vantaggi sostanziali per il funzionamento degli ecosistemi dell'Europa e per la salute e il tenore di vita dei suoi cittadini. In molte parti d'Europa, l'ambiente è oggi probabilmente in uno stato tanto buono quanto lo era all'inizio dell'epoca industriale, grazie a inquinamento ridotto, protezione della natura e migliore gestione dei rifiuti.

Nonostante i miglioramenti ambientali degli ultimi decenni, un notevole danno viene provocato dalle attività socio-economiche come l'agricoltura, la pesca, i trasporti, l'industria, il turismo e l'espansione urbana. Le pressioni globali sull'ambiente peraltro sono cresciute a un ritmo senza precedenti dagli anni novanta, causa non ultima la crescita economica e della popolazione, e il cambiamento dei modelli di consumo.

L'European Environment - State and Outlook 2015 "SOER 2015"² ci dice che per raggiungere la "visione" del 2050 bisogna concentrare le attività in tre settori chiave:

- proteggere il Capitale Naturale che sostiene la prosperità economica e il benessere umano;

¹ <http://www.eea.europa.eu/it>

² <http://www.eea.europa.eu/it/pressroom/newsreleases/l2019ambiente-in-europa-2015-la>

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- stimolare uno sviluppo economico e sociale efficiente nell'uso delle risorse e a basse emissioni di carbonio;
- salvaguardare le persone dai rischi ambientali per la salute.

3.1 La natura sistemica dei problemi ambientali



Le conoscenze della natura sistemica dei problemi ambientali sono cresciute negli ultimi anni e ciò ha fatto sì che le iniziative delle politiche ambientali adottate di recente continuano a riguardare i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, l'uso non sostenibile delle risorse naturali e le pressioni dell'ambiente sulla salute, ma nel contempo oggi si presta maggiore attenzione ai legami tra di esse e alla loro interazione con un'ampia gamma di tendenze sociali. Queste interconnessioni rendono più complicato definire i problemi e rispondere ad essi.

Ma la progressiva comprensione delle sfide ambientali si riflette già nell'approccio adottato di sviluppare "pacchetti di politiche" coerenti che si basano su una triplice risposta:

- fissare standard di qualità generali legati allo stato dell'ambiente che guidino lo sviluppo generale di approcci politici coerenti a livello internazionale;
- fissare corrispondenti obiettivi generali legati alle pressioni ambientali (che spesso comportano una divisione per paese o settore economico, entrambi);
- formulare politiche specifiche che affrontino i punti di pressione, le cause, i settori o gli standard.

Le direttive dell'UE per i cambiamenti climatici illustrano questo approccio: le ambizioni generali di queste direttive sono in gran parte guidate dall'obiettivo concordato a livello internazionale di mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali. Per l'UE questo si traduce in obiettivi generali di riduzione delle emissioni di gas serra (ad es. ridurre le emissioni a livello dell'UE del 20% entro il 2020 e del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990). Questo, a sua volta, si collega a una serie di politiche più specifiche, come le direttive sullo scambio di quote di emissioni, l'energia rinnovabile, l'efficienza energetica e altro. La Strategia tematica sull'inquinamento dell'aria guida l'attuale Direttiva dell'UE sulla qualità dell'aria. In questo campo la legislazione dell'UE segue un duplice approccio: prevedere sia standard locali per la qualità dell'aria, sia controlli di riduzione di inquinamento alla fonte. Un terzo esempio è il recente pacchetto "**Verso un'economia circolare**" proposto dalla Commissione europea (EC, 2014) che divide l'obiettivo onni-comprendivo di arrivare a una società a rifiuti zero in una serie di obiettivi intermedi più specifici.

Le diverse tempistiche richieste per il raggiungimento dei differenti obiettivi rendono però complessa la progettazione di una politica ambientale. Ciononostante, le scale temporali possono essere integrate in una strategia più ampia, visto che l'ottenimento di obiettivi a lungo termine dipende dal raggiungimento di obiettivi a breve termine. Di conseguenza, l'UE e molti paesi europei stanno formulando sempre più spesso politiche ambientali e climatiche su diverse scale temporali (vedi Figura).

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

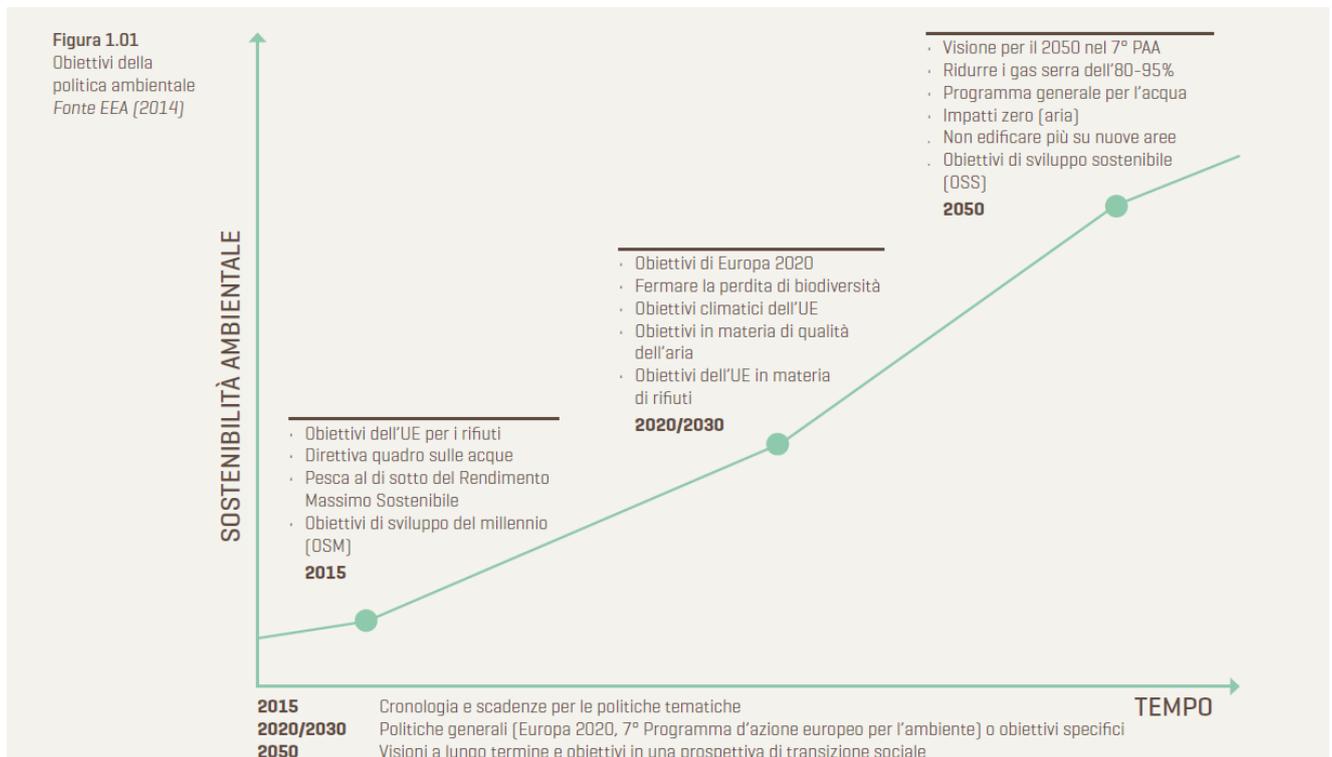


figura ministero 1: 1.01 Obiettivi della politica ambientale

Nel contempo la globalizzazione e la diffusione di tendenze globali fanno sì che non sia possibile comprendere appieno o gestire in modo adeguato le condizioni e le politiche ambientali isolate dalle dinamiche globali. Le megatendenze globali cambieranno i futuri modelli europei di consumo e influenzeranno l'ambiente e il clima europeo. Queste megatendenze riguardano la **demografia, la crescita economica, i modelli di produzione e commercio, il progresso tecnologico, il degrado degli ecosistemi e i cambiamenti climatici**. Entro il 2050 la popolazione globale dovrebbe superare i **9 miliardi** secondo le proiezioni delle Nazioni Unite (UN, 2013). Oggi la popolazione globale è **7 miliardi** mentre nel 1950 non raggiungeva i **3 miliardi**. Dal 1900 l'uso delle materie prime è aumentato di dieci volte (Krausmann et al., 2009) e potrebbe raddoppiare di nuovo entro il 2030 (SERI, 2013). La domanda mondiale di energia e di acqua secondo le proiezioni aumenterà di un valore compreso tra il 30% e il 40% nei prossimi 20 anni (IEA, 2013; The 2030 Water Resource Group, 2009). Allo stesso modo la domanda totale di cibo, mangime e fibre è destinata a crescere di circa il 60% fino al 2050 (FAO, 2012), mentre la superficie coltivabile pro capite potrebbe diminuire dell'1,5% l'anno se non si introducono importanti cambiamenti nelle politiche (FAO, 2009). L'appropriazione umana della produzione primaria netta (cioè la parte della crescita della vegetazione che è usata direttamente o indirettamente dagli esseri umani) è aumentata stabilmente con l'aumento della popolazione. I cambiamenti dell'uso del suolo indotti dagli uomini come la conversione delle foreste in terreno coltivabile o in infrastrutture (come le miniere), rappresentano gran parte dell'appropriazione annuale di biomassa in Africa, Medio Oriente, Europa orientale, Asia centrale e Russia. Dall'altro lato, le colture o il legname rappresentano la maggior parte dell'appropriazione nei paesi industriali occidentali e in Asia. Le crescenti preoccupazioni riguardanti la sicurezza alimentare, idrica ed energetica hanno alimentato acquisizioni transnazionali di terra negli ultimi 5-10 anni, principalmente nei paesi in via di sviluppo. Solo tra il 2005 e il 2009 le acquisizioni di terra all'estero hanno raggiunto circa 470.000 km², una superficie

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

paragonabile a quella della Spagna. In alcuni paesi (in particolare in Africa) gran parte delle aree di uso agricolo sono state vendute a investitori esteri, per lo più Europa, Nord America, Cina e Medio Oriente. Insieme alla crescita della popolazione e ai cambiamenti climatici, si prevede anche che la crescente domanda di cibo minacci in modo significativo la disponibilità di acqua dolce (Murray et al., 2012). Anche se continuiamo a usare l'acqua in modo più efficiente, l'intensificazione assoluta dell'agricoltura necessaria per soddisfare la crescente domanda di cibo e mangimi del mondo, dovuta alla crescita della popolazione e al cambiamento della dieta, potrebbe portare un grave stress per le risorse idriche in molte regioni del mondo (Pfister et al., 2011).

Il quadro illustrato fa percepire che si sa abbastanza sul funzionamento dei sistemi terrestri da giustificare la delimitazione di livelli di soglia limite su scala planetaria. Tali limiti planetari sono livelli determinati dall'uomo come distanza "sicura" da soglie pericolose al di là delle quali i cambiamenti ambientali avversi diventano irreversibili, mettendo a rischio la resilienza dell'ecosistema e minacciando la vita della specie umana (Rockstrom et al., 2009).

3.2 Il capitale naturale



Dalla consapevolezza che i sistemi ambientali hanno un ruolo fondamentale nel determinare il prodotto economico e il benessere umano, fornendo risorse e servizi e assorbendo emissioni e rifiuti, risulta ben chiaro il concetto di "Capitale Naturale", che consiste nel più importante delle forme di capitale, poiché senza di esso non può esistere nessuna forma di sviluppo e benessere della società umana. Da alcuni anni sono **le scienze della sostenibilità – e non le discipline economiche** – a orientare la ricerca più innovativa su questo nuovo pensiero.

Per la prima volta – nel 2012 – è stato realizzato un atlante mondiale dell'uso delle risorse e dei livelli di efficienza con i quali esse sono state utilizzate in tutti i paesi del mondo negli ultimi 30 anni. Al centro del rapporto Green Economies Around the World? Implications of Resource Use for Development and the Environment (Dittrich et al., 2012), curato in prevalenza dagli studiosi del Sustainable Europe Research Institute - SERI, non solo le risorse abiotiche, come i combustibili fossili, i minerali e i metalli, ma anche diverse risorse biotiche, come quelle provenienti dall'agricoltura, dalle attività forestali e dalle attività di pesca, indispensabili per l'analisi dell'utilizzo del Capitale Naturale. Elementi come ferro, oro, sabbia, carbone, petrolio, legno, riso e molti altri costituiscono, come ben sappiamo, la base del benessere economico delle moderne società consumiste.

Il SERI ormai da diversi anni sta lavorando, insieme ad altri centri e istituti di ricerca, sull'analisi dei flussi di materie prime che attraversano l'economia mondiale nel suo complesso, contribuendo anche alla realizzazione di un sito internet dedicato.

Il "flusso" creato dal Capitale Naturale ci arriva in forma di servizi ecosistemici che sono il contributo offerto dagli ecosistemi al benessere umano (Maes et al., 2013), (Figura 1.02).

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

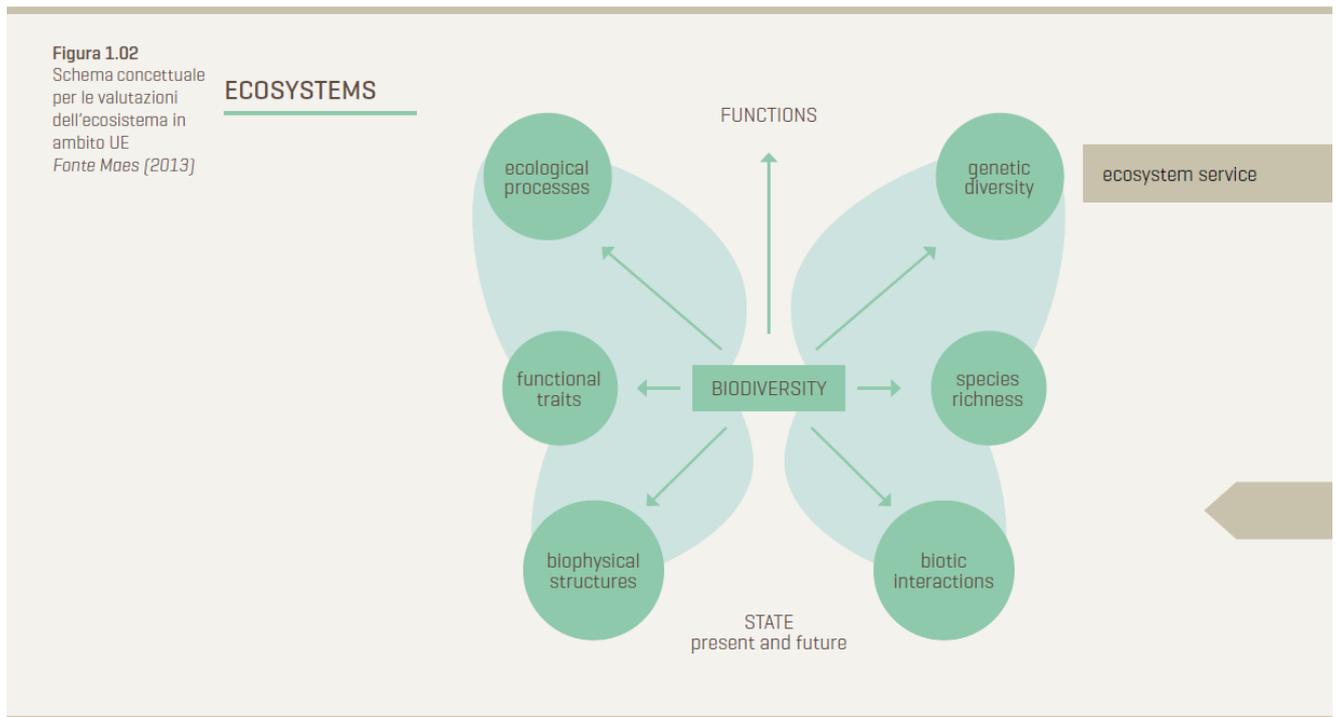


figura ministero 2: 1.02 Schema concettuale per valutazione dell'ecosistema in ambito Ue (fonte MOES 2013)

Il quadro può anche contribuire a strutturare le informazioni a sostegno delle politiche. Se un criterio intende migliorare lo stato degli ecosistemi e della biodiversità sono utili diversi tipi di informazioni:

- informazioni sullo stato attuale degli ecosistemi e / o dei servizi che attualmente vengono offerti come base rispetto alla quale possono essere definiti gli obiettivi di miglioramento;
- informazioni sulle pratiche di gestione attuali e come queste influenzano gli ecosistemi, nonché il modo in cui devono essere modificati i valori di riferimento al fine di ottenere miglioramenti;
- informazioni su come la politica può influenzare le pratiche di gestione;
- infine, per seguire fino in merito all'attuazione e al successo delle politiche, il monitoraggio di tutto quanto sopra.

Lo stato e le prospettive del Capitale Naturale forniscono un'indicazione della sostenibilità ambientale della nostra economia e della nostra società. Anche se l'Europa ha indubbiamente fatto progressi nel conservare e migliorare i suoi sistemi seminaturali in alcune zone, la perdita generale continuata di Capitale Naturale sta mettendo a rischio gli sforzi compiuti per raggiungere gli obiettivi in materia di biodiversità e clima (EU, 2013). La maggior parte delle pressioni sul Capitale Naturale dell'Europa sono fondamentalmente basate su sistemi socio-economici di produzione e consumo che mantengono il nostro benessere materiale. Le proiezioni economiche e demografiche indicano che queste pressioni probabilmente cresceranno.

L'UE e i suoi Stati membri, insieme a molti paesi confinanti, hanno introdotto una quantità sostanziale di leggi per proteggere, conservare e migliorare gli ecosistemi e i loro servizi (Tabella che segue).

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Argomento	Strategie omnicomprehensive	Direttive collegate
Biodiversità	Strategia per la Biodiversità verso il 2021	Direttiva sugli uccelli Direttiva sugli habitat Regolamento specie esotiche invasive
Territorio e Suolo	Strategia tematica per la protezione del suolo Tabella di marcia verso un Europa efficiente nell'impiego delle risorse	
Acqua	Piano per la salvaguardia delle risorse idriche d'Europa	Direttiva quadro sulle acque Direttiva sul rischio alluvioni Direttiva sulle acque reflue urbane Direttiva sulle sostanze prioritarie Direttiva sull'acqua potabile Direttiva sulle acque freatiche Direttiva sui nitrati
Mare	Politica marittima integrata inclusa la Politica comune della pesca e la Strategia per la crescita blu	
Aria	Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico	Direttiva sulla qualità dell'aria ambiente Direttiva sui tetti nazionali di emissione
Clima	Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici Pacchetto clima ed energia 2020	Direttiva sull'energia rinnovabile Direttiva sulla biomassa Direttiva sull'efficienza energetica

Inoltre numerose politiche dell'UE interessano diversi argomenti di cui sopra, come per esempio:
Direttiva per la valutazione ambientale strategica
Direttiva per la valutazione dell'impatto ambientale

tabella ministero: 1 1.02 Esempi di politiche dell'UE

Un'ampia gamma di politiche europee riguardano e traggono beneficio dal Capitale Naturale. Tra queste ci sono la politica agricola comune, la politica comune per la pesca, la politica di coesione e le politiche di sviluppo rurale, anche se il fine ultimo di queste politiche potrebbe non essere la protezione del Capitale Naturale. Inoltre, la legislazione per contrastare i cambiamenti climatici, le sostanze chimiche, le emissioni industriali e i rifiuti, contribuisce ad alleviare la pressione sul suolo, gli ecosistemi, le specie e gli habitat e a ridurre l'immissione di nutrienti (EU, 2013). Più di recente, le politiche europee come il 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente e la Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020 (EC, 2011; EU, 2013) sono passate a una prospettiva più sistemica sulla questione, occupandosi esplicitamente del Capitale Naturale. Un obiettivo prioritario del 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente è «proteggere, conservare e migliorare il Capitale Naturale dell'Unione», e questo obiettivo è fissato nel contesto di una visione più a lungo termine in cui si afferma che «entro il 2050 vivremo bene entro i limiti ecologici del nostro pianeta [...] le risorse naturali saranno gestite in modo sostenibile e la biodiversità sarà protetta, valorizzata e ripristinata in modo tale da rafforzare la resilienza della nostra società». La resilienza si riferisce all'abilità di adattarsi o tollerare un disturbo senza collassare in uno stato qualitativamente diverso. Migliorare la resilienza della società sarà possibile solo mantenendo e migliorando la resilienza dell'ecosistema, perché la sostenibilità sociale, economica ed ecologica sono interdipendenti. Quando miniamo la resilienza dell'ecosistema, riduciamo la capacità della natura di fornire servizi essenziali, aumentando la pressione sugli individui e sulla società. Al contrario, la sostenibilità ecologica dipende da fattori sociali e decisioni che proteggono l'ambiente. La natura complessa del degrado dell'ecosistema – cause multiple, percorsi ed effetti difficili da districare – rende difficile tradurre il concetto di resilienza

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

ecologica in politica. Le iniziative politiche hanno cercato di superare queste sfide usando concetti come “buono stato ecologico” e “buono stato ambientale” per i corpi d’acqua, o “stato di conservazione favorevole” per habitat e specie. Tuttavia il rapporto tra la resilienza dell’ecosistema, la diminuzione delle pressioni ambientali e i miglioramenti dell’efficienza delle risorse è spesso mal definita. Ci sono legami più deboli tra la resilienza e i provvedimenti politici e gli obiettivi, che tra l’efficienza nell’uso delle risorse, i provvedimenti politici e gli obiettivi..

L’esigenza di approcci di gestione integrati e flessibili per proteggere il Capitale Naturale è evidente. Nell’ambito delle singole aree presentate, c’è stato un chiaro progresso relativamente ad alcuni aspetti, ma in molti casi le tendenze generali vanno nella direzione sbagliata. Ci sono importanti lacune di conoscenze riguardo lo stato e le tendenze dei servizi ecosistemici. Si stanno comunque facendo progressi e il lavoro nell’ambito del processo di mappatura e valutazione degli ecosistemi e dei loro servizi (Mapping and Assessment of Ecosystem Services - MAES10) darà un importante contributo a questo riguardo. Ci sono anche lacune nella legislazione, in particolare per quanto riguarda il suolo e queste lacune mettono a rischio la fornitura dei servizi ecosistemici. Nel contesto politico il recente passaggio ad una prospettiva più sistemica del Capitale Naturale, segna un passo importante verso l’attuazione degli approcci integrati di gestione, che generano sinergie ed effetti benefici collaterali. Un’azione volta a mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici farà crescere la resilienza dell’economia e della società stimolando allo stesso tempo l’innovazione e proteggendo le risorse naturali. È però necessario fare anche dei compromessi espliciti poiché qualsiasi azione comporta quasi sempre dei costi per la biodiversità e gli ecosistemi o per le persone, in qualsiasi particolare provvedimento.

Gli approcci di gestione integrati danno anche l’opportunità di correggere l’assegnazione della priorità del capitale prodotto sul capitale umano, sociale e naturale. I sistemi di contabilità, sia fisica che monetaria, sono importanti per indirizzare le decisioni politiche e di investimento, perché per trovare un equilibrio tra uso, protezione e miglioramento del Capitale Naturale saranno necessarie informazioni sull’attuale stato delle riserve. Questo rappresenta una sfida, considerata l’enorme scala e diversità delle riserve ambientali e dei flussi, e il bisogno di quantificare le tendenze in una serie di diversi elementi dell’ecosistema.

Per proteggere, conservare e migliorare il Capitale Naturale occorre agire rafforzando la resilienza economica e massimizzare i benefici che la politica ambientale può fornire all’economia e alla società, rispettando allo stesso tempo i limiti ecologici del pianeta. Per mantenere ecosistemi resilienti è necessario un quadro politico forte e coerente con particolare attenzione all’attuazione, l’integrazione e il riconoscimento del rapporto tra la resilienza degli ecosistemi, l’efficienza delle risorse e il benessere umano.

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

4 Il Quadro Demografico Nazionale



La dinamica della popolazione è un fattore chiave del cambiamento ambientale locale e globale. La crescita della popolazione porta, infatti, all'aumento del consumo di risorse naturali e dell'uso di terra, incrementando le pressioni ambientali.

I cambiamenti della popolazione, in relazione alla ricchezza e alla struttura per età, implicano mutamenti negli stili di vita, nelle abitudini di consumo e alimentari, che possono avere importanti conseguenze sull'ambiente.

Negli ultimi anni, la popolazione italiana è cresciuta quasi costantemente. Nel 2015, tuttavia, la popolazione residente si è ridotta (-2,3 per mille) rispetto al 2014. La stima della popolazione al 1° gennaio 2016 è pari a **60,7 milioni di residenti**.

Come evidenzia l'analisi della struttura per classi di età (Grafico 2.01), la popolazione sta subendo un processo di invecchiamento, che presumibilmente continuerà e si intensificherà anche nei prossimi anni: la quota di popolazione nella fascia di età centrale - 15-64 anni - si è progressivamente ridotta, mentre è contestualmente aumentata la quota di popolazione oltre i 65 anni.

In conseguenza di ciò, anche l'indice di dipendenza, che misura la quota di popolazione in età non attiva (da 0 a 14 anni e da 65 anni e oltre) sulla popolazione in età lavorativa (da 15 a 64 anni), è aumentato di continuo, raggiungendo un valore pari al 55,1% nel 2015 (Grafico 2.02). Oltre a segnalare una grave situazione di squilibrio generazionale, con ovvie ripercussioni sul funzionamento del mercato del lavoro, questi dati, relativi all'invecchiamento della popolazione, sono segnali potenzialmente preoccupanti, in particolare per quanto riguarda le prospettive di accumulazione del capitale umano, fattori fondamentali in un processo di crescita sostenibile.

Le tendenze riscontrate, nella struttura per età della popolazione, sono strettamente legate all'aumento della speranza di vita e alla riduzione della natalità. La speranza di vita alla nascita è un indicatore della vita media degli abitanti di una data popolazione, e si calcola misurando il numero medio di anni che ci si aspetta rimangano da vivere a un neonato, nell'ipotesi in cui sperimenti i rischi di morte che si sono rilevati nell'anno di riferimento. Come si nota, dal Grafico 2.03, la speranza di vita è sempre aumentata negli ultimi anni, **raggiungendo 84 anni per le donne** e quasi **80 per gli uomini**. Solo nell'ultimo anno, secondo le stime del 2015, e per la prima volta negli ultimi 10 anni, sembra esserci stata una inversione di tendenza, con un decremento di 0,2 punti per gli uomini e 0,3 per le donne.

Per quanto riguarda, invece, la natalità, il tasso di fecondità continua a diminuire, e nel 2014 il numero medio di figli per donna è stato pari a 1,37. Secondo le stime, occorrerebbero invece circa 2,1 figli in media per donna per garantire il ricambio generazionale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Grafico 2.01
Struttura per età della popolazione italiana al 1° gennaio, anni 2002, 2008, 2015 (valori percentuali)
Fonte Elaborazione Centre for Economic and International Studies - CEIS su dati Istat

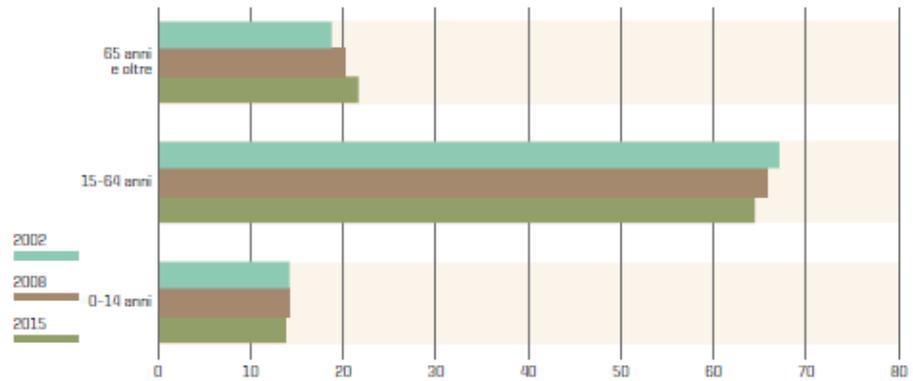


Grafico 2.02
Indice di dipendenza (2004-2015) - valori percentuali
Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

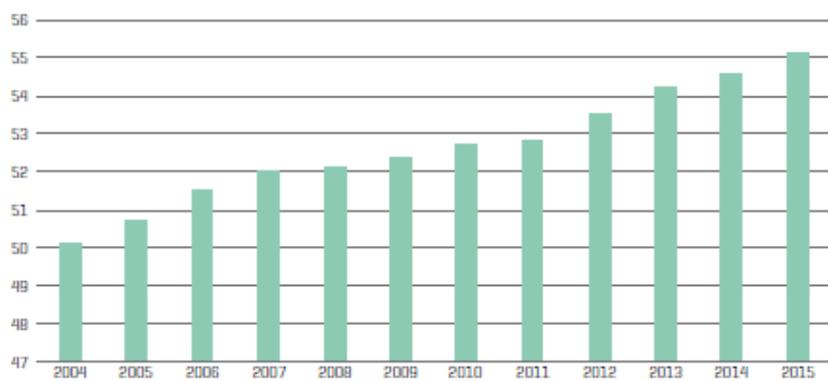


Grafico 2.03
Speranza di vita alla nascita (2004-2015) - valori percentuali
Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

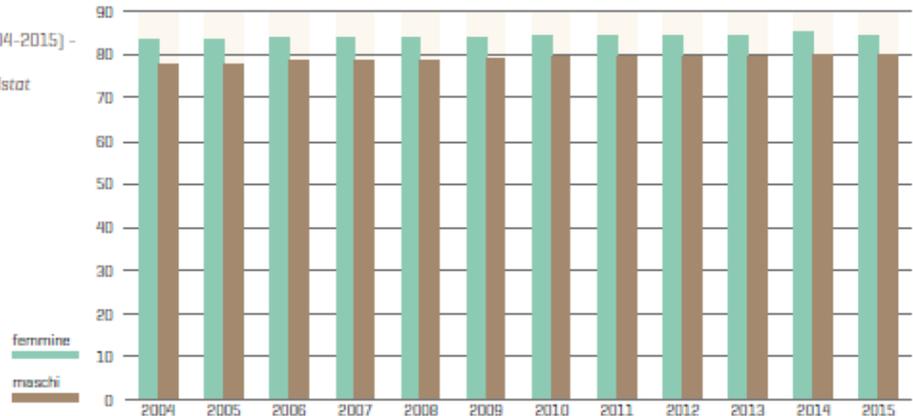


Grafico Ministero 1: Grafico 2.01 – struttura per età della popolazione italiana

Grafico Ministero 2: Grafico 2.02 – Indice di dipendenza

Grafico Ministero 3: Grafico 2.03 – Speranza di vita alla nascita

5 Il Quadro Demografico nel comune di Brescia

Gli argomenti di seguito riportati sono tratti dal documento **Relazione Variante Generale del PGT di Brescia – 2016**.

5.1 Il quadro di riferimento: chi vive in città

La crisi della città italiana, che cresce poco e male, per certi aspetti mal funzionante e priva della dinamicità che caratterizza molte città medie europee, è in una certa misura riconducibile alla crisi economica dominante, incapace di creare nuova occupazione dignitosa e stabile. Questo fenomeno, tuttavia, non spiega tutto. La città cresciuta male nel dopoguerra ha determinato contesti urbani in taluni casi troppo omogenei funzionalmente e socialmente, separati fisicamente, inegualmente dotati di servizi pubblici, statici, privi di capacità attrattiva. Ciò spiega, in una certa misura, anche l'esodo delle famiglie giovani dalla città verso i comuni dell'hinterland, non particolarmente dotati di attrattività specifiche, ma capaci di offrire opportunità di residenza competitiva rispetto al capoluogo, sia per i costi d'accesso all'abitazione in proprietà (con giardino), che per la vicinanza ai principali servizi o al luogo di lavoro, che per i ritmi di vita meno convulsi.

La città di Brescia ha perso popolazione residente con continuità dal 1975 (215.678 abitanti) al 2001 (187.188 abitanti). Negli ultimi due anni i dati mostrano segni di ripresa della residenzialità: nel 2013 il totale dei residenti si porta oltre i 193.000 abitanti. Il dato, che indica un forte aumento rispetto agli anni precedenti, è anche conseguenza di un riallineamento del dato demografico dell'anagrafe comunale, in conseguenza dei risultati del censimento 2011. La relativa tenuta del numero di abitanti deriva dall'apporto dei flussi migratori in entrata, prevalentemente stranieri. Nel 2012 la popolazione straniera presente è pari al 19% circa, per un totale di 37.478 abitanti stranieri. Tale dinamica si sta moderatamente affievolendo, come conseguenza della riduzione delle occasioni lavoro offerte dalla città.

Come si sia modificata la struttura della popolazione residente è tema ancora poco indagato, così come il destino dei bresciani che si sono trasferiti in altre aree.

Lo studio "Scappo dalla città. Le migrazioni intraprovinciali a Brescia dal 2000 al 2003", seppur datato, indica con una certa precisione l'esistenza di un'area urbana allargata quanto meno ai comuni di prima fascia, confinanti con il capoluogo; in talune direzioni si presenta invece più estesa fino a raggruppare, in un ambito territoriale limitato, 350.000-400.000 abitanti. E' questa perciò la dimensione urbana di riferimento, anche in una fase di contrazione e di ripiegamento della città su se stessa. I nuclei familiari sono sempre più piccoli e il loro numero in costante crescita (93.867 nel 2010), a parità di residenti complessivi. E' questo il dato reale da considerare ai fini della determinazione dell'entità di fabbisogno abitativo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

5.2 Popolazione nel comune di Brescia in numeri

Nel quadro che segue sono riportati alcuni dati forniti dall'Ufficio Statistica del Comune di Brescia, di sintesi sulla consistenza e sulle variazioni registrate dalla popolazione residente nel Comune di Brescia.

Popolazione legale al censimento 2011			189.902
Popolazione residente al 31/12/2016			196.670
di cui:	maschi	103.883	
	femmine	92.787	
Nuclei familiari			92.827
Comunità/convivenze			124
Fonte: mod. Istat D.7.B			
Popolazione all'1/1/2016			196.480
Nati nell'anno		1.552	
Deceduti nell'anno		2.006	
	Saldo naturale		-454
Iscritti in anagrafe		6.636	
Cancellati nell'anno		5.992	
	Saldo migratorio		644
Popolazione al 31/12/2016			196.670
Fonte: mod. Istat D.7.B			
In età prescolare (0/6 anni)		11.785	
In età scuola obbligo (7/14 anni)		14.298	
In forza lavoro 1ª occupazione (15/29 anni)		29.046	
In età adulta (30/64 anni)		94.046	
In età senile (65 anni e oltre)		48.781	
Fonte: archivio popolazione residente			
Tasso di natalità ultimo quinquennio:		ANNO	TASSO
(rapporto, moltiplicato per 1000, tra nati e popolazione media annua)		2012	8,80
Fonte: mod. Istat D.P.2		2013	8,39
		2014	8,02
		2015	7,88
		2016	7,89
Tasso di mortalità ultimo quinquennio:		ANNO	TASSO
(rapporto, moltiplicato per 1000, tra morti e popolazione media annua)		2012	11,47
Fonte: mod. Istat D.P.2		2013	10,64
		2014	10,16
		2015	11,34
		2016	10,20

Tabella 1: Popolazione nel comune di Brescia

Nota: Le elaborazioni sono state effettuate dall'ufficio di diffusione dell'informazione statistica su dati dell'anagrafe della popolazione residente registrati su supporto magnetico e su dati provenienti dai modelli ISTAT D.7.B e P.2.

I dati elaborati sull'archivio informatizzato dell'anagrafe della popolazione residente possono differire da quelli pubblicati dall'Istituto centrale di Statistica, in quanto fanno riferimento a tempi e modalità di calcolo diversi. I dati ISTAT sono calcolati secondo il metodo della "contabilità demografica" o bilancio demografico che, assumendo come ammontare iniziale quello della popolazione residente alla data del censimento del 2011 (189.902), calcola lo stesso ammontare al 31 dicembre di ogni anno, come risultante della somma degli iscritti (nati e immigrati) e della differenza delle cancellazioni (morti e emigrati), registrate nel corso dell'anno o del periodo considerato. I dati elaborati sull'archivio informatizzato dell'anagrafe della popolazione residente producono un ammontare della popolazione, che è il semplice conteggio della popolazione residente al 31 dicembre 2016, comprendendo le cancellazioni e le iscrizioni registrate entro il 15 marzo 2017, sempre riguardanti il periodo 1/1 – 31/12/2016.

In questo modo si possono tener conto anche delle variazioni, in più e in meno, dovute ai ritardi di trascrizione degli atti, cosa che non avviene nel caso del bilancio demografico.

LA STRUTTURA PER ETÀ

Nella tabella che segue si riportano alcuni indicatori demografici che illustrano la struttura per età della popolazione residente.

In particolare, si evidenzia che al 31/12/2016 il 13,3% della popolazione residente era costituito da persone con età inferiore ai 15 anni e il 24,6% da ultra sessantacinquenni.

L'indice di vecchiaia totale per il 2016 è pari a 187,0 (cioè 187 anziani ogni 100 giovani di età tra 0 e 14 anni), mentre l'indice di dipendenza strutturale è 59,8.

INDICATORI DI STRUTTURA	2012	2013	2014	2015	2016
% popolazione sotto i 15 anni	13,5	13,4	13,4	13,3	13,3
% popolazione 15-64 anni	62,6	62,1	62,1	62,2	62,2
% popolazione uguale o sopra i 65 anni	24,0	24,5	24,6	24,6	24,6
% popolazione uguale o sopra i 75 anni	12,3	12,7	13,0	13,3	13,5
Età media femmine	47,0	47,2	47,3	47,4	47,5
Età media maschi	42,5	42,8	43,0	43,1	43,3
Età media totale	44,9	45,1	45,3	45,4	45,5
Indice di vecchiaia femmine	222,2	225,0	227,2	228,5	229,7
Indice di vecchiaia maschi	136,0	140,0	142,2	144,0	146,1
Indice di vecchiaia totale	177,9	181,9	183,8	185,3	187,0
Indice di dipendenza strutturale	59,8	61,0	61,1	60,9	59,8
Indice di dipendenza strutturale anziani	38,3	39,4	39,5	39,5	39,6

Tabella 2: INDICATORI DEMOGRAFICI DELLA POPOLAZIONE COMUNE DI BRESCIA, ANNI 2012– 2016

Fonte: elaborazioni a cura dell'ufficio di diffusione dell'informazione statistica del Comune di Brescia su archivio informatizzato dell'anagrafe della popolazione residente.

Note:

- Indice di vecchiaia: rapporto tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione 0-14 anni, moltiplicato per 100
- Indice di dipendenza strutturale: rapporto tra la popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e la popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Indice di dipendenza strutturale degli anziani: rapporto tra la popolazione in età di 65 anni e più e la popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100.

Dall'analisi dei grafici e delle tabelle presentati di seguito si evidenzia il costante invecchiamento della popolazione residente: la percentuale di ultrasessantacinquenni sulla popolazione residente aumenta, infatti, dal 10,5% del 2004 al 13,5% del 2016.

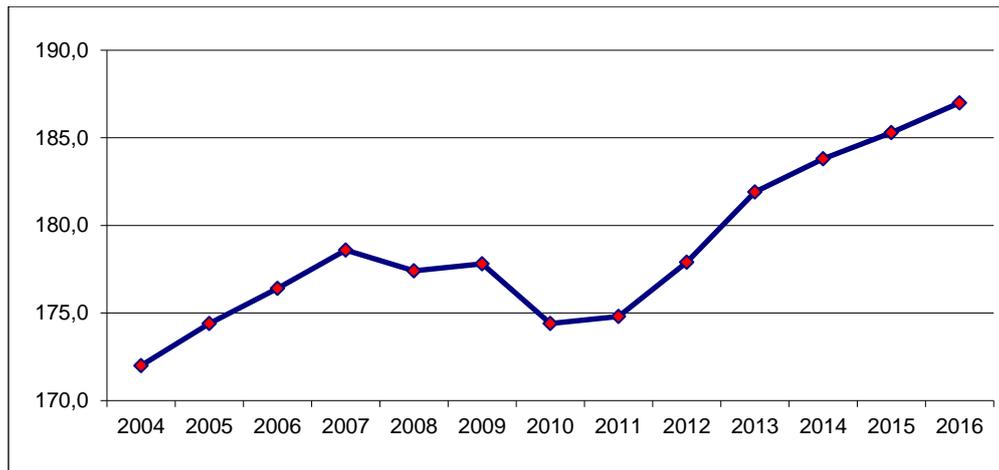


Figura 3: Indice di vecchiaia della popolazione residente nel comune di brescia dal 2004al 2016

Fonte: elaborazioni a cura dell'ufficio di diffusione dell'informazione statistica del Comune di Brescia su archivio informatizzato dell'anagrafe della popolazione residente

I CITTADINI STRANIERI

Per quanto riguarda la presenza di cittadini stranieri residenti, questi ultimi al 31/12/2016 rappresentano il 18,5% della popolazione totale, dato in notevole aumento rispetto al 5,8% del 1999, ma stabili nell'ultimo quinquennio. In valore assoluto, il numero degli stranieri residenti ha raggiunto 36.625. unità al 31/12/2016.

Rapporto % tra popolazione straniera e popolazione totale residente nel comune di Brescia dal 2004 al 2016

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

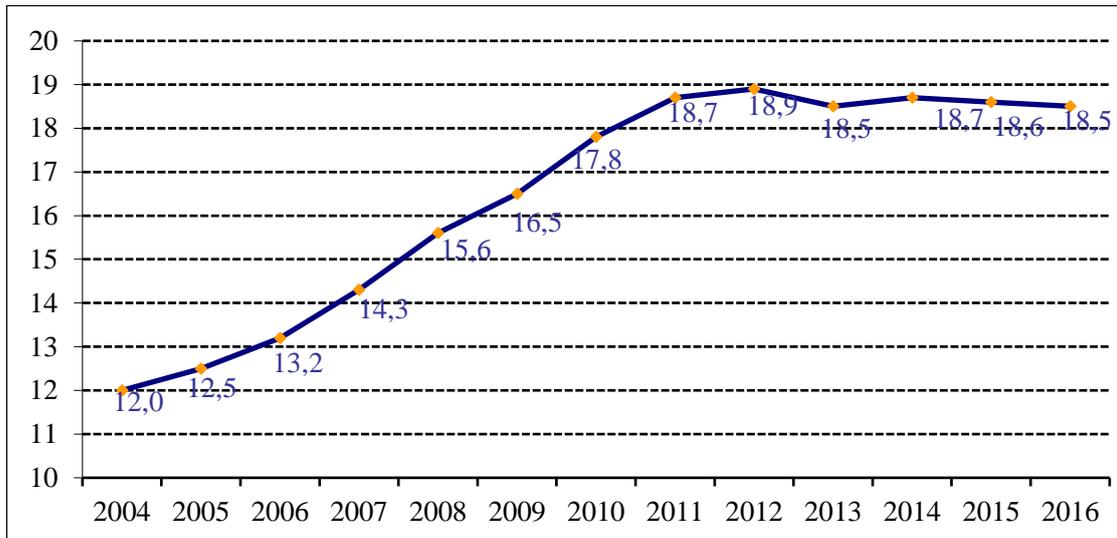


Figura 4: rapporto % tra popolazione straniera e totale residente nel comune di Brescia dal 2004 al 2016

Fonte: elaborazioni a cura dell'ufficio di diffusione dell'informazione statistica del Comune di Brescia su archivio informatizzato dell'anagrafe della popolazione residente

La distribuzione per genere di italiani e stranieri evidenzia che sia la maggioranza della popolazione italiana sia la maggioranza della popolazione straniera è rappresentata da femmine, rispettivamente, 52,8% e 52,6%.

La struttura per età mette in evidenza un ulteriore aspetto di diversità: tra gli stranieri ci sono più giovani, più adulti e meno anziani degli italiani.

La popolazione straniera di età inferiore ai 15 anni rappresenta il 20,6% del totale (a fronte dell'11,5% di quella italiana), quella tra i 15 e i 64 anni rappresenta il 76,6% del totale (a fronte del 58,9% di quella italiana) e quella dai 65 anni in poi rappresenta il 2,9% del totale (a fronte del 29,6% di quella italiana).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

6 Le variabili economiche per il livello nazionale



La crescita economica e la crescita del reddito procapite sono fattori determinanti delle pressioni sull'ambiente, in termini di emissione di sostanze inquinanti in aria, nell'acqua e nei suoli, produzione di volumi crescenti di rifiuti, perdita di biodiversità.

È importante monitorare l'andamento delle principali variabili economiche insieme a quello degli impatti ambientali, al fine di valutare se un paese stia effettivamente seguendo un sentiero di sviluppo sostenibile, nell'ambito del quale sia possibile coniugare crescita economica e miglioramento della qualità ambientale, realizzando quindi il cosiddetto decoupling tra crescita della ricchezza di un paese e i suoi impatti negativi sull'ambiente.

Guardando al Prodotto Interno Lordo - PIL, l'indicatore più comunemente utilizzato per valutare la ricchezza prodotta da un paese, essendo il risultato finale dell'attività delle unità produttrici residenti (Istat, 2016), si può notare come il ciclo economico italiano stia uscendo da una lunga fase di profonda recessione, registrando nel 2015 una ripresa moderata (Grafico 2.04). Nel 2015, infatti, la crescita del PIL è stata pari a +0,8%, anche se il trend positivo dell'attività economica ha subito un rallentamento nel corso dell'anno, passando da +0,4% nel primo trimestre a +0,1% nel quarto. Come evidenziato nel Grafico 04, alla crescita del PIL hanno contribuito la crescita sia della domanda interna, sia la ricostituzione dello stock di scorte, mentre la domanda estera, che aveva sostenuto la dinamica del PIL tra la fine del 2011 e il 2012, ha contribuito negativamente nel 2015 (Istat, 2016).

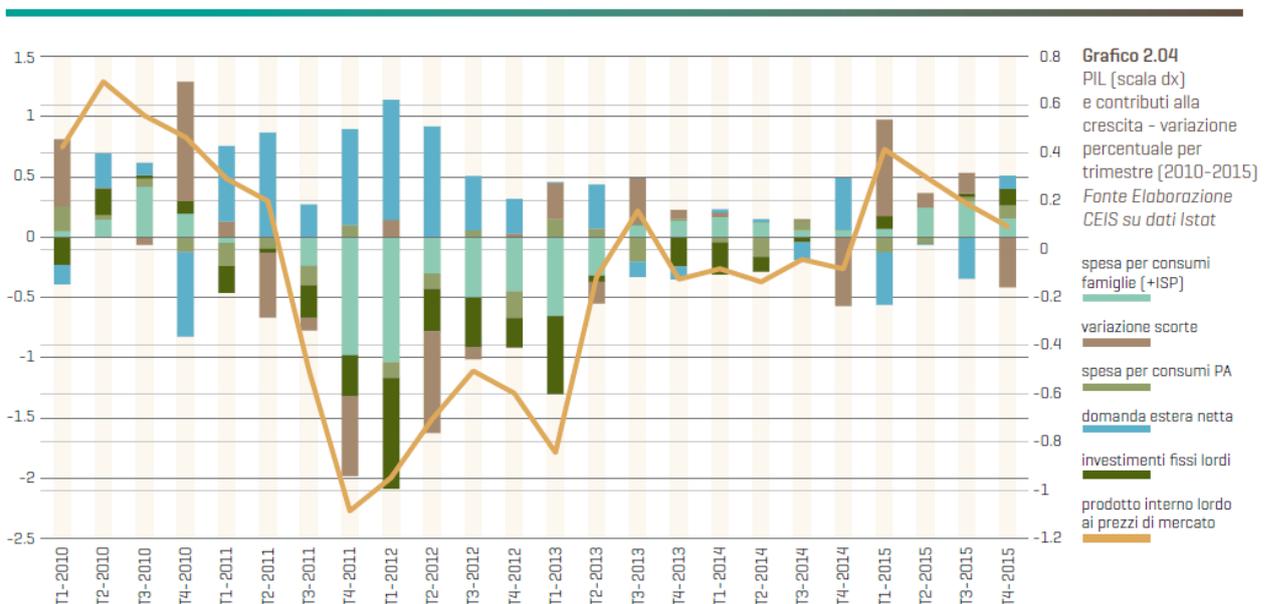


Grafico Ministero 4: Grafico 2.04 PIL e contributi alla crescita

Uno stimolo significativo alla crescita economica è fornito dall'aumento della spesa per consumi delle famiglie residenti, cresciuta dello 0,9% nel 2015, in risposta all'evoluzione positiva del reddito disponibile. Come rilevato dal rapporto annuale 2016 dell'Istat, la variazione del reddito lordo in un

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

periodo di bassa inflazione, come quella che ha caratterizzato il 2015, ha portato ad un aumento del potere d'acquisto delle famiglie, per la prima volta dal 2008. Nonostante ciò, tuttavia, la spesa per consumi finali è stata inferiore rispetto al livello registrato nel 2012.

Al fine di valutare il potenziale impatto ambientale dell'aumento della spesa per consumi, soprattutto con riferimento alla produzione di rifiuti, è importante analizzare l'evoluzione della ripresa nei diversi comparti (Grafico 2.05): è interessante, infatti, rilevare come gli incrementi maggiori abbiano riguardato i beni durevoli, che costituiscono la componente di spesa più dinamica, ma anche, potenzialmente, a maggiore impatto ambientale.

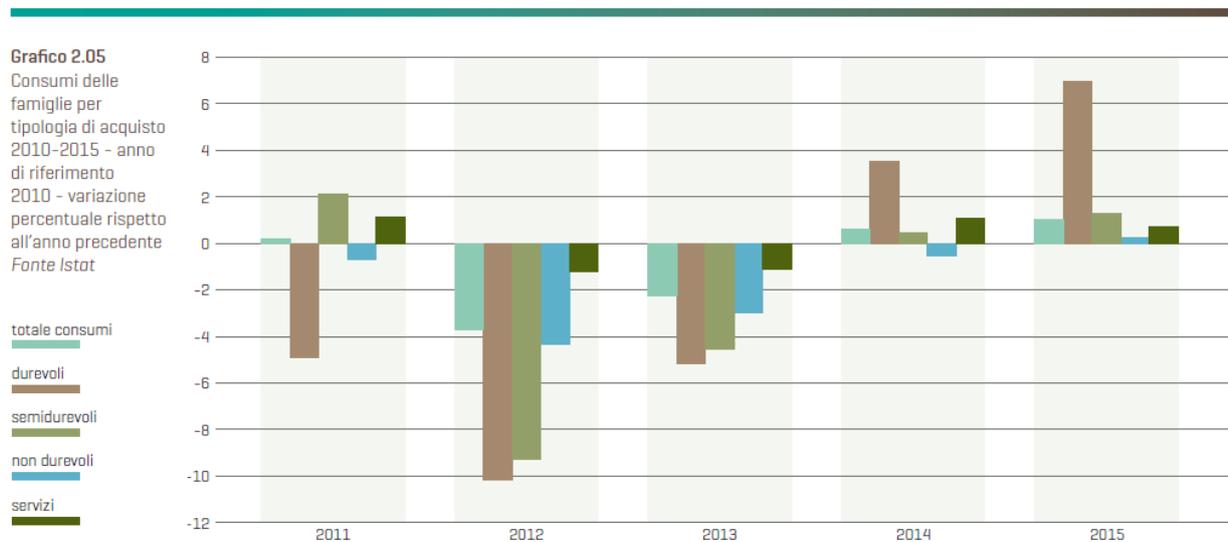


Grafico Ministero 5: Grafico 2.05 Consumi delle famiglie

Tra le tipologie di beni durevoli, caratterizzate da un'evoluzione particolarmente positiva, vi sono il settore automobilistico e quello della telefonia.

Oltre ai comportamenti di consumo delle famiglie, un altro driver fondamentale delle pressioni sull'ambiente è rappresentato dalle attività produttive delle imprese, le cui scelte – in termini di quantità/qualità di input utilizzati e/o output prodotto – sono all'origine di molte delle cosiddette "esternalità" ambientali. Il Grafico 2.06 riporta una misura della struttura produttiva italiana tra il 2000 e il 2013 e il Grafico 2.07, più in particolare, illustra la misura del settore manifatturiero.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Grafico 2.06

Composizione della struttura produttiva italiana (2000-2013) - valori in milioni di euro

Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

altri settori produttivi

fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata

servizi

costruzioni

industria manifatturiera

agricoltura, silvicoltura e pesca

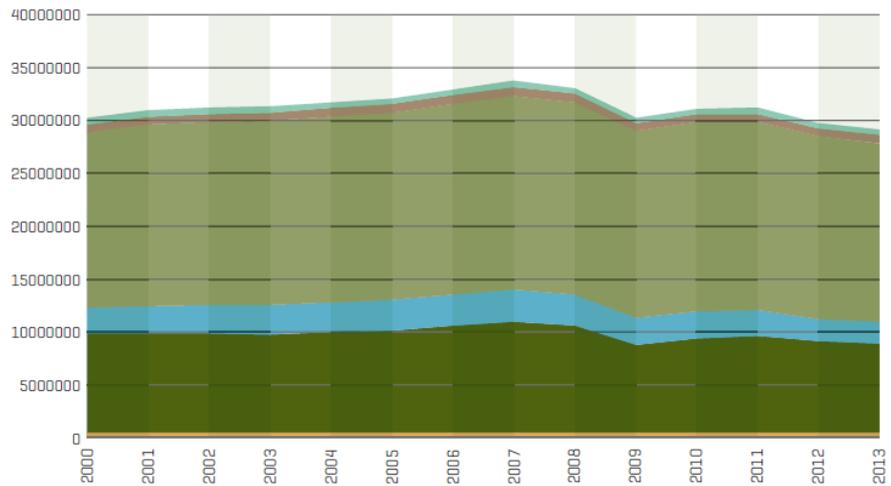


Grafico 2.07

Composizione della struttura produttiva del settore manifatturiero (2000-2013) - valori in milioni di euro

Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

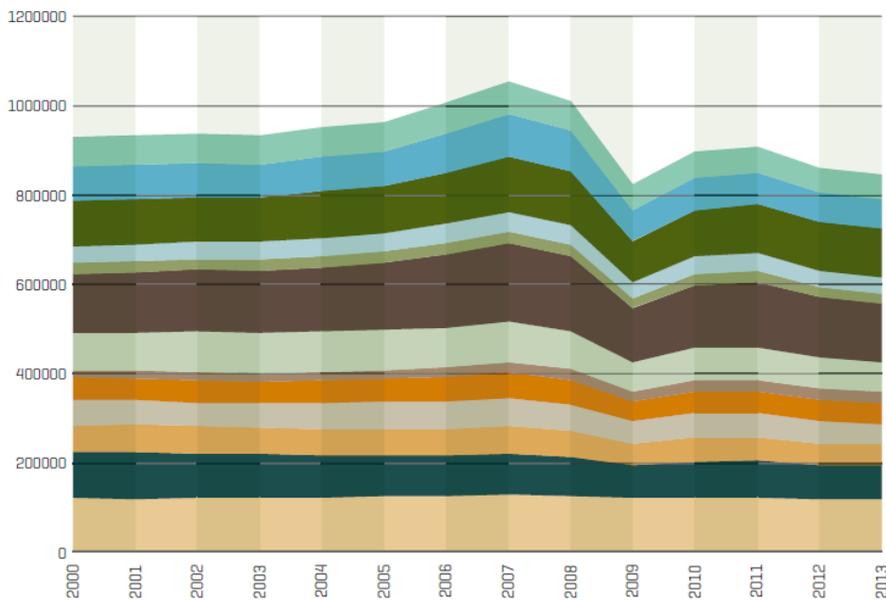


Grafico Ministero 6: Grafico 2.06 composizione della struttura produttiva italiana

Grafico Ministero 7: Grafico 2.07 composizione della struttura produttiva del settore manifatturiero

7 Le variabili economiche a livello comunale

Gli argomenti di seguito riportati sono tratti dal documento **Relazione Variante Generale del PGT di Brescia – 2016**.

7.1 Il quadro di riferimento: chi lavora in città

A Brescia è in atto ormai da qualche decennio un processo di deindustrializzazione che non ha conosciuto soste, anche in conseguenza della pressione fortissima esercitata dalla prospettiva di realizzazione di rendita urbana, attraverso la trasformazione dei siti industriali da dismettere. Gli impegni, manifestati a più riprese, di un recupero della dimensione industriale della città si sono rivelati fino ad oggi vani. Il capoluogo ha sofferto la competizione territoriale di altri centri della provincia e, per alcuni aspetti di altri centri regionali. La perdita di attività manifatturiere classiche è stata solo in parte compensata dalla funzioni pubbliche e dal terziario professionale di servizio. I siti industriali dismessi sono stati trasformati, con una modalità abbastanza ripetitiva che prevedeva un misto di attività residenziali, di servizio, commerciali e terziarie. Questa formula però si è rivelata incapace di produrre contesti urbani di qualità e favorevoli ad incentivare un processo economico dinamico e moderno. E' inadeguata a favorire la tradizione di separazione netta casa/lavoro/servizi. E' inadatta a proporre soluzioni tipologiche innovative adatte ad imprese giovani e dinamiche, perché ancorata alla consolidata concezione dell'ufficio situato nell'edificio multipiano, molto tradizionale, rigido, costoso (Brescia Due e similari). La perdita di attività manifatturiere non potrà essere compensata dallo sviluppo di quelle terziarie tradizionali. Lo scenario innovativo è rappresentato dalla consapevolezza di dover percorrere un sentiero di crescita qualitativa piuttosto che quantitativa.

La tradizione di Brescia è città dell'industria, in particolare legata alla trasformazione dell'acciaio e delle leghe, campo in cui vanta ancora primati nonostante il gran numero di cessazioni. La storia industriale ha creato primati, prodotti d'eccellenza, cultura e tradizione di lavoro, capacità di invenzione e creazione di macchine e processi produttivi. Nessuno può immaginare una nuova stagione dell'industria bresciana, ma la città può costruire le condizioni per favorire la presenza attiva di lavoro. Storicamente la città ha accompagnato i processi di industrializzazione mettendo a disposizione le aree per i siti produttivi, dotando poi la città delle infrastrutture necessarie: residenza, servizi. Si apre forse oggi una fase nuova, in cui la città, che non si espande, che si trasforma su sé stessa, che non ha richiesta di siti per l'industria manifatturiera, deve mostrare la capacità di proporre contesti attrattivi per nuovi lavori, legati all'industria, ma al servizio di questa, bisognosi di lavoratori preparati, competitivi, esigenti, attenti anche al contesto del lavoro che pongono, in taluni casi, in alto nella graduatoria delle preferenze. Più interessati a questi aspetti spesso, piuttosto che al puro livello remunerativo.. Ciò trova conferma in alcuni indirizzi seguiti da città europee, o anche da aziende italiane che lavorano per la creazione di ambiti urbani in cui il luogo di lavoro sia situato in contesti di qualità, dotato di servizi per la famiglia, per la ricreazione, per il tempo libero, ben serviti dai mezzi di trasporto pubblici, che non richiedono inevitabilmente l'utilizzo e la proprietà dell'automobile privata, in cui le aree verdi non siano corredo marginale ma elemento strutturante.

I grandi complessi industriali esistenti, attivi, capaci di creare lavoro e di conservare posizioni di primato in Italia e nel mondo costituiscono un patrimonio della comunità, devono essere tutelati attraverso accurate decisioni che ne consentano la presenza in tessuti ormai densamente abitati ed allo stesso tempo devono essere contemplate misure in grado di attenuare al minimo i disagi derivanti dalla loro presenza.

7.2 Mercato del lavoro in numeri

Dai dati forniti dall'Ufficio Statistica del Comune di Brescia si ricava che il tasso di disoccupazione, a seguito della crisi iniziata nel 2008 e non ancora conclusasi, ha visto un consistente aumento, passato dal 3,5% del 2004, al 5,2% del 2009 al 9,1% del 2014, a cui sta facendo seguito un graduale calo che attesta all'8,6% il tasso del 2016.

Resta confermata, per tutto il periodo, a tassi di disoccupazione più elevati per la componente femminile del mercato del lavoro, tra l'altro con un andamento in controtendenza rispetto al tasso complessivo.

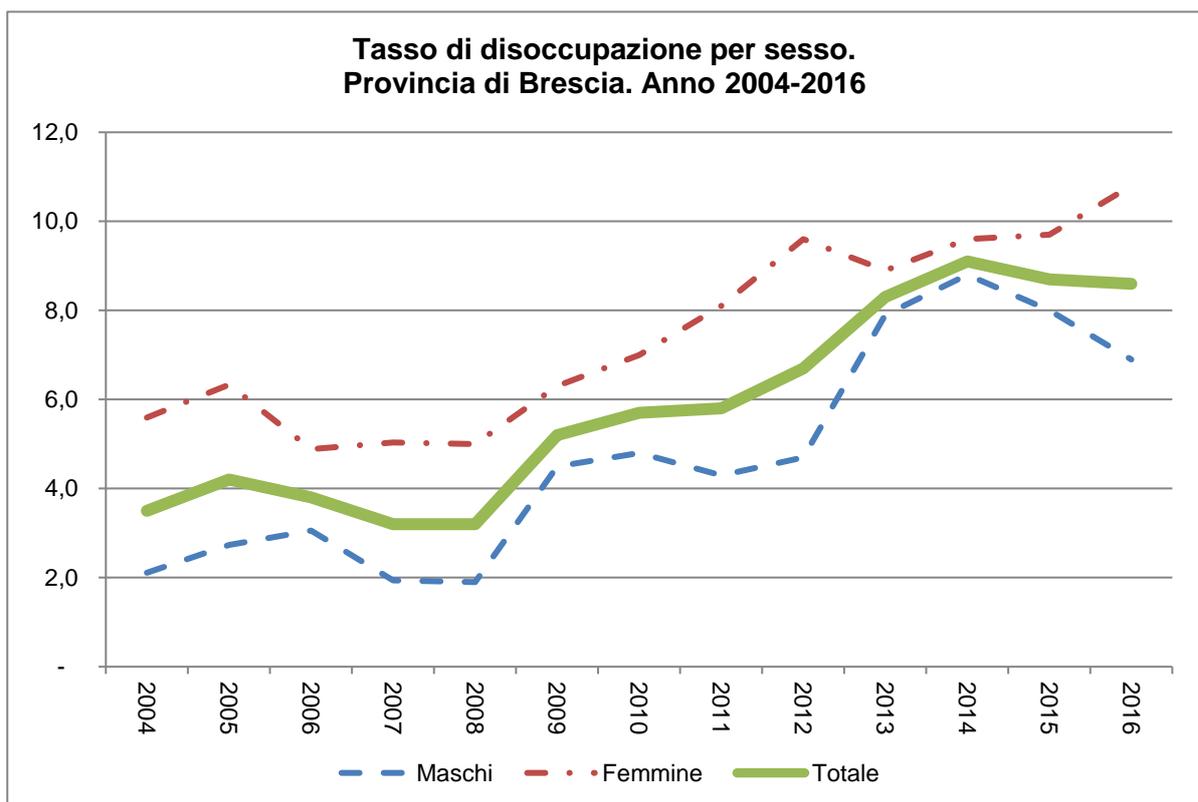


Figura 5: tasso di disoccupazione per sesso nella provincia di Brescia

Infatti, nel 2016 il tasso di disoccupazione per i maschi scende al 6,9%, mentre per le femmine cresce al livello massimo registrato negli ultimi 12 anni: 10,8%.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

La disoccupazione giovanile è in forte crescita, meno elevata rispetto al livello nazionale, ma la peggiore della Lombardia.

7.3 Benessere economico

Dati forniti dall'Ufficio Statistica del Comune di Brescia.

PRODOTTO INTERNO LORDO

Il PIL, seppur molto criticato, risulta ancora adesso un indicatore importante dello stato di salute di un sistema economico e della sua evoluzione nel tempo.

Anche in questo caso il dato è disponibile solo a livello provinciale e segnala da un lato che, dopo la fase di crisi iniziata dal 2009, il Pil della provincia di Brescia torna a crescere, risultando nettamente migliore della media nazionale ma minore della media regionale.

Prodotto Interno Lordo (PIL) dell'intera economia per abitante, a prezzi correnti Italia, Lombardia e Provincia di Brescia. Anno 2003-2016 – in euro

Anno	Brescia	Lombardia	Italia
2003	27.428,30	28.922,50	21.946,90
2004	28.044,50	29.563,90	22.670,10
2005	27.754,20	30.054,30	23.178,10
2006	28.469,30	30.576,00	23.857,60
2007	29.544,80	31.717,50	24.740,00
2008	29.556,70	32.862,00	25.040,40
2009	26.936,10	31.212,90	24.056,90
2010	27.163,30	32.269,80	24.347,30
2011	28.135,20	32.723,70	24.761,70
2012	27.482,00	31.949,30	24.320,30
2013	27.117,00	31.359,80	23.975,00
2014	27.439,30	31.632,70	23.958,50
2015	27.737,90	32.003,50	24.266,40
2016	28.289,40	32.540,90	24.685,10

Fonte: Elaborazioni Istituto Guglielmo Tagliacarne

Tabella 3: prodotto interno lordo Brescia

8 Le attività produttive nel comune di Brescia, cenni storici

Il territorio del Comune di Brescia presenta delle emergenze ambientali che sono l'eredità di industrie ad alto impatto ambientale (industrie chimiche, metallurgiche, ecc.) insediate nel territorio nei primi anni del Novecento, se non addirittura alla fine del secolo XIX. Il Comune sconta anche le conseguenze di una posizione geografica al confine con altre zone caratterizzate da industria pesante (Val Trompia, Val Sabbia), e di un territorio reso più fragile e vulnerabile dalla presenza di cave, siti privilegiati per lo scarico abusivo di rifiuti.

A seguito dell'emergenza ambientale generata dal caso Caffaro nel territorio comunale, il comune di Brescia, vista la complessità del tema, ha ritenuto di avvalersi di un gruppo di esperti coordinati dalla società Terra srl per l'effettuazione di diverse attività fra le quali si richiama **l'analisi storica**, in quanto si è ritenuto che la gestione di una situazione di contaminazione, non possa prescindere da un accurato studio delle vicende passate del sito. Anche se certe lavorazioni sono ormai cessate da anni, le caratteristiche di persistenza e di non biodegradabilità di molte sostanze pericolose, rendono l'analisi storica indispensabile.

Il caso di Brescia ne è un esempio: nonostante la produzione e l'impiego di PCB siano terminati nel 1984, i suoli e le acque circostanti la Caffaro, risultano fortemente inquinati.

L'analisi storica è uno strumento fondamentale per ipotizzare le possibili sorgenti di contaminazione, la presenza di determinati inquinanti, le modalità di propagazione, le possibili matrici ambientali coinvolte, le eventuali responsabilità. Una ricostruzione storica accurata permette, quindi, di predisporre in maniera mirata ed efficiente le eventuali indagini tecniche successive.

Quanto di seguito riportato è tratto dalla relazione **“Analisi storico – ambientale del territorio comunale di Brescia – Terra srl – S. Donà del Piave – dicembre 2003”**, nell'ambito dell'attività svolta su incarico del Comune di Brescia. La relazione completa è consultabile presso gli uffici del Comune di Brescia per gli aspetti di dettaglio e dalla data di consegna non sono intervenuti, ad oggi, elementi di novità da considerarla non più attuale.

Gli inizi dell'industrializzazione a Brescia sono difficili da ricostruire a causa della scarsità di fonti documentarie; ne consegue che il quadro è abbastanza frammentario. I dati fino ai primi anni del Novecento sono tratti da studi storici specifici che riassumono il frutto di diversi anni di ricerche in archivi, biblioteche ed emeroteche (AA.VV. 1989; Facchini, 1980; Zane 1997). Parte di questo materiale è stata consultata presso la biblioteca della Fondazione Luigi Micheletti di Brescia.

Per avere dati sulle industrie passate, sono poi stati ricercati gli elenchi che annualmente vengono pubblicati da associazioni di categoria e da case editrici specializzate. In particolare sono stati analizzati l'Annuario Generale dell'Economia, edito da Kompass a partire dagli anni '60, e l'Annuario dell'Industria Bresciana, dell'Associazione Industriale Bresciana (AIB).(...)

Le industrie nel comune di Brescia dalla seconda metà dell'800 fino al 1919

Gli insediamenti industriali, fin dall'inizio, sorsero soprattutto nella zona di via Milano, ad ovest del centro cittadino, e in zona San Bartolomeo, spesso soppiantando gli originari mulini e magli, che si concentravano lungo il Fiume Grande e il Canale Bova, da cui traevano la forza idraulica. La zona lungo via Milano ospitava, fino ai primi del '900, il mercato del bestiame (quartiere Campo Fiera), che poco per volta lasciò il posto alle industrie ed ai quartieri popolari.

Di seguito presentiamo un elenco dei primi insediamenti di Brescia, suddivisi per settore. Il settore indicato come "industrie meccaniche e metallurgiche in generale" comprende le industrie siderurgiche, di seconda fusione, di laminazione, dei trattamenti superficiali e termici (galvanica), di armi.

(n.d.r. di seguito si riporta la sola denominazione dell'attività senza la relativa descrizione come proposto invece nella relazione Terra srl cui si rimanda per questi aspetti)

Industrie metallurgiche e meccaniche:

Fugini, Ceschina & Busi, Guarnieri, Tempini Polotti e Parma, Franchi- Stabilimenti Sant'Eustacchio, Fabbrica Bresciana d'Armi, Fabbriche Riunite d'Armi, Cooperativa Lavoranti in Armi, Colturi & Franchi, Acciaierie Danieli, Ing. Conti & C., Togni-Officine Metallurgiche Togni, Società Meccanica Bresciana, Korten & Galli, Antonio Olivieri di S. Bartolomeo, F.Ili Perani spa Fonderie, Montini Franco sas Fonderie Officine Meccaniche Smalterie, Vezzoli Ghitti snc, S.A. Eredi Gnutti Metalli spa. Citiamo, inoltre, le "trisie", piccole aziende per la produzione di pallini per cartucce da caccia.

Industrie chimiche

Nel 1906 tra via Milano e via Nullo viene fondata l'industria chimica Società Elettrica ed Elettrochimica del Caffaro. Si ha inoltre notizia, per gli inizi del Novecento di: Società Fertilizzanti, Bombrini Parodi Delfino spa, ditta Remondina & C, Colorificio Bresciano, ditta Boccardi Giuseppe.

Industrie conciarie

Nella provincia bresciana questo settore era rappresentato da 32 concerie distribuite in 17 comuni nel 1890, mentre nel 1897 si avevano 28 concerie in 15 comuni. Le principali erano ubicate a Brescia:

Norsa Eredi di Isaia, Coppellotti Alessandro, Cavalieri Pietro, Società Lavoranti Pellettieri, Pesci & Curti, Gavezzoli, Pasquali, Gobbi. Altre concerie, non precisate, si trovavano in via Arsenale, via Triumplina e all'interno del villaggio Prealpino.

Le industrie nel comune di Brescia insediate dal 1920 al 1949

Industrie metallurgiche e meccaniche

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Cromatura Baratti srl, F.Ili Veronesi sas, Donati Teodoro, Fonderie Frigerio Enrico sas, Panchieri Tomaso, Ferretti & Martin, Ideal Standard spa, Fonderia di Brescia F. & B., La Tempra Metalli, Fabarm, Raffineria Metalli Capra, Fonderia B.T.B. srl, Fonderia Premoli, Fonderia e Meccanica Bresciana, Daffini Libero, S.O.M. Specializzate Officine Meccaniche srl, Fonderie Leghe Speciali spa, F.O.M.B. Fonderie Officine Maifrini Brescia.

Industrie chimiche

C.I.A. Chimica Industriale Agricola, Torchiani Renzo, Detersificio Italiano, Colorificio Franchi,

Industrie conciarie

Conceria Daniele Bresciani, Ditta Gasparini Giovanni, A.B.I.P. Anonima Bresciana Industria Pelli spa, Concerie Italiane dell'Arsenale.

Tintorie industriali

Nel 1921 viene fondata la T.I.C.S. Tintorie Industriali Colombo.

Le industrie insediate nel comune di Brescia dal 1950 ad oggi

Industrie metallurgiche e meccaniche

La Cromatura a Spessore, B.P.B., Breda Meccanica Bresciana spa, Rigarmi, Giordani ing. Lodovico, Dalmazia spa, Officine Fonderie Cervati snc, Fonderia Ghisa e Metalli srl, LMV spa Lavorazione Metalli Vari; Metalgoi, Metallurgica Cidneo, Moreschi Paolo Officina Fonderia, Fonderia Mangilli Carlo, Champion Diesel, Alfa Acciai spa, Metalleghe, Acciaierie e Ferriere Stefana Antonio spa, Fonderia Signorini U. & Romano C., SOC.L.T., Fonderia Fili Galesi, Fonderie S. Zeno, Barattieri Trattamenti Termici srl, Officina Meccanica Armi Riva Esterina & C. snc, T.A.I.L. Oxal snc, F.B.A. Fonderia Bronzo Alluminio, La Nuova Tempera, Moretti Acciai, Locatelli Angelo snc, Ideal Clima spa, Bonomi Metalli spa, Ottofond spa (ora Italtech spa), Benoni spa, TMS Tempra Metalli Soldi spa, Palmetto snc, Metalli Italiana snc, Tecal sas, Fonderie Cannetesi srl, Viba srl,

Industrie chimiche

Gaber's spa, Federchemicals srl, Tensiochimica Industriale srl, TFL Italia spa, Colorificio Sifra, Colorificio Astrale snc, S.C.I.B. Società Chimica Industriale Brescia spa.

Industrie conciarie

Conceria Gobbi.

Aziende di smaltimento rifiuti e riciclaggio

Eco Padana srl, Ecoservizi spa.

Le industrie nel comune di Brescia nel 2003

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Di seguito riportiamo un elenco, per alcuni comparti, delle industrie che, fondate in anni precedenti, risultano attualmente (2003) ancora in attività.

Industrie metallurgiche e meccaniche

ABL Technic Ecosverni srl, Alfa Acciai spa, Alfa Compos snc, Alfa T.T., Arici Claudio, Armi Renato Luterotti, Armi Sport snc, Baratti di Eredi Inselvini srl, Benoni snc, Bianchi Giuseppe, Breda Meccanica Bresciana spa, Carozzeria Piarulli snc, Casa del Bronzo srl, Cidneo Metallurgica spa, Cornolò Sergio, Cortes srl, Cromo Plast sas, Eco-Zinder srl, Eurocrom-Zoff, Eurotec srl, Ferriera San Giusto, Finnave spa, F.O.M.B. Fonderie Officine Maifrini Brescia srl, Fonderie S. Zeno, Franchi spa, F.T.P. srl, Galva Rebar srl, Gesm spa, Ghirardi Michele, Ideai Clima spa, Industria Galvanotecnica srl, Industrie BML srl, Industrie Pasotti spa, INNSE Cilindri srl, K.K.S. snc, La Sabbiatura Metallica snc, Locatelli Angelo snc, L.T. Inox srl, Metalfin srl, Metalgoi Siderurgica spa, Metalgrafica snc, New G.P.R. srl, New Oxidal srl, Officine Fonderie Cervati snc, Ofra snc, Ori Martin spa, Palmetto snc, Pietra spa, Poinelli Renato, Rebafer srl, Rinaldi Vito, Riporti Galvanici srl, Rover snc, S.A. Eredi Gnutti Metalli spa, Siderurgica S. Carlo srl, S.O.M. Specializzate Officine Meccaniche srl, Tecma srl, Termotecnica srl, Tognetti Renato Pulitura Metalli, Torosani Silvia, Trattamenti Induzione srl, T.T.B. srl, Valtemper snc, Valtro Europe srl, Verniciature Bresciane srl, Verniciatura Bresciane Cataforesi srl, VLM srl, Viba srl, Volongo spa.

Industri Chimiche

Caffaro spa, Colorificio Astrale snc, Colorificio Autocolor srl, Colorificio Bresciano sas, Colorificio Vermix snc, Federchemicals srl, Izo spa (Istituto Zooprofilattico), Temakrom srl, TFL Italia spa, S.P.Ink srl, Torchiani Renzo, Veritas srl, Whitford srl.

Industrie conciarie

A.B.I.P. Anonima Bresciana Industria Pelli spa.

Aziende di smaltimento rifiuti e riciclaggio (totale = 6)

*Autoriparazioni Fili Sandrini snc, Eco Padana srl, Ecoservizi spa, Faustini Pietro s.n.c., I.P.S. s.r.l. Impianti Petroliferi Siderurgici, Toninelli Giorgio.
(...)*

Conclusioni e prospettive

L'analisi storica del territorio comunale di Brescia, ha avuto come obiettivo l'individuazione preliminare delle possibili aree a rischio ambientale, tramite la ricerca sulle attività industriali e sui siti oggetto di ritombamento.

Per le industrie, sono stati raccolti dati sulle industrie attuali e passate, con riferimento ai cicli produttivi ed ai loro possibili impatti sull'ambiente. Particolare attenzione è stata posta sul settore metallurgico, che per le sue dimensioni a Brescia e per i tipi di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

lavorazioni, appare come uno dei più inquinanti, alla luce anche di nuovi studi sulle emissioni in atmosfera.

Nell'ambito della presente **Relazione**, l'indagine storica consente di valutare in linea generale, l'importante realtà industriale presente nel territorio comunale da fine '800 ad oggi, dato che potrebbe sembrare di dominio pubblico ma che di fatto non risulta ai più noto nella forma analitica sopra proposta. Queste attività hanno certamente generato impatti sull'ambiente circostante di cui stiamo prendendo coscienza in questi ultimi anni.

9 L'urbanizzazione a livello nazionale



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Le città non sono soltanto motori economici, ma hanno anche un ruolo senza uguali nel fornire gli elementi costitutivi della qualità della vita da ogni punto di vista: **ambientale, culturale e sociale**. Tutte le città si trovano, tuttavia, di fronte all'importante sfida di dover conciliare le attività economiche e la crescita con la necessità di tutelare le risorse naturali e di assicurare un adeguato livello di benessere (Commissione europea, 2012).

L'urbanizzazione, che tradizionalmente si manifestava nel momento in cui la percentuale della popolazione urbana, in particolare quella delle grandi città, aumentava rispetto alla popolazione totale, ha assunto ormai i connotati della diffusione insediativa. La superficie urbana è in continuo aumento, anche in situazioni di stabilizzazione o decremento demografico, e le città sembrano diluirsi nello spazio, mescolandosi e confondendosi con quelle che prima erano aree aperte o rurali. Oltre la metà della popolazione mondiale, secondo i dati delle Nazioni Unite (2015), vive in aree urbane e circa l'80% nelle città europee (United Nations, 2015; Eurostat, 2015).

L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati al mondo ed è evidente come lo *sprawl* urbano e la diffusione di insediamenti, caratterizzati da una bassa densità demografica, costituiscano una delle principali minacce a uno sviluppo territoriale sostenibile (Commissione europea, 2012). Circa il **75% della popolazione europea vive attualmente in aree urbane**, con un aumento previsto di tale cifra all'**80% entro il 2020 (EEA, 2010)**. Dalla metà degli anni '50, la superficie totale delle aree urbane nell'Unione europea - UE è **aumentata del 78%**, mentre la crescita demografica è stata di appena il **33%** (EEA, 2006).

In Italia si assiste a una progressiva crescita e a una sempre maggiore diffusione della città e dei caratteri urbani, sia attraverso la creazione o il consolidamento di centri intermedi, che tendono, successivamente, a saldarsi con l'area precedentemente edificata, sia con la dispersione dell'insediamento, che porta alla frammentazione dei centri abitati e delle aree naturali, oltre alla tipica perdita del confine tra l'area urbana e quella rurale (ISPRA, 2015). In molti casi diventa sempre più difficile distinguere la città dalla "non-città", nell'avvento della città diffusa, senza forma né confini, che omologa il territorio e sembra sancire la fine della separazione tra città e campagna (Indovina, 2005).

La particolarità del fenomeno attuale, tralasciando l'aspetto quantitativo, risiede nel fatto che, mentre l'espansione verso le aree rurali aveva tradizionalmente caratterizzato le residenze e, negli anni '60 e '70, i servizi alla popolazione, quello cui si assiste dagli anni '90 è il progressivo formarsi di centri periferici, nei quali la popolazione può lavorare, risiedere e compiere i propri acquisti giornalieri, con un generale salto dalla scala della città a quella regionale (Gemmiti, 2011).

La distribuzione territoriale delle aree urbanizzate, in Italia, vede i maggiori addensamenti localizzati in corrispondenza delle principali aree metropolitane e lungo i principali assi di comunicazione. La particolare conformazione orografica del nostro territorio condiziona pesantemente la geografia dell'urbanizzazione, che si concentra nelle fasce pedemontane, come quella **lombardo-veneta**, nelle pianure e nelle aree costiere. Desto preoccupazione, in particolare, l'intensa urbanizzazione dei litorali che, quasi senza soluzione di continuità, ricopre la fascia costiera dell'Adriatico, ma anche di buona parte del Tirreno, dello Ionio e delle isole (ISPRA, 2015).

Le conseguenze della crescita urbana nel nostro Paese sono numerose, e spesso descritte con forti accenti negativi, soprattutto quando il processo viene definito con la metafora dello *sprawl*. Se ne sottolineano le ripercussioni sui legami sociali, laddove la città tende a perdere il suo carattere comune, collettivo, pubblico (Salzano, 2010); si parla di una progressiva riduzione dei luoghi pubblici, sempre più sostituiti da spazi di natura privata o privatistica, la casa, l'ufficio, il centro commerciale, lo stadio (Bottini, 2010); si condanna la tendenza, globale per la verità, a risolvere la crisi economica e finanziaria puntando sul mercato immobiliare e sul settore edilizio (Berdini, 2014); si richiama l'attenzione sul fenomeno della progressiva sottrazione di terreni all'agricoltura, di occupazione di aree sempre più marginali, quando non inidonee all'insediamento (MiPAAF, 2012; ISPRA, 2015); si evidenzia la perdita di risorse naturali e di servizi ecosistemici fondamentali per il nostro benessere e per l'equilibrio ambientale a scala locale e globale (Munafò, 2014). Le trasformazioni dovute all'urbanizzazione, all'edificazione e alla costruzione di nuove reti infrastrutturali sembrerebbero, quindi, descrivere un processo ormai completamente scollegato dagli obiettivi di sviluppo sostenibile del territorio, che rimangono spesso semplici dichiarazioni d'intenti.

Di fronte a questo quadro, viene da interrogarsi sulle scelte di coloro che sono chiamati a pensare le trasformazioni territoriali, a pianificarle e a governarle, limitando gli impatti negativi e la perdita di territori e di paesaggi. Se è vero che c'è una generale condivisione nel considerare negativamente il fenomeno dello *sprawl* urbano, sembra naturale chiedersi come questo pensiero si traduca in possibilità reali di governo dell'espansione e delle trasformazioni del tessuto urbano, utili a garantire la compatibilità delle scelte di sviluppo con il mantenimento e il miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita dei cittadini.

In mancanza di politiche efficaci di gestione del **patrimonio naturale**, l'espansione delle aree urbanizzate in Italia e in Europa ha spesso comportato la perdita di aree agricole ad alto valore ambientale e culturale. La limitazione dell'utilizzo di suolo extraurbano, agricolo o naturale per nuovi usi insediativi dovrebbe, invece, costituire uno degli obiettivi strategici della pianificazione, ma mentre il consumo di suolo è una questione affrontata da tempo in paesi come Germania e Gran Bretagna, che hanno fissato limiti severi per impedire le nuove costruzioni su terreni agricoli (Frisch, 2006), in Italia l'urbanizzazione sembra ancora avanzare senza una reale opposizione.

Solo alcune Regioni hanno adottato leggi efficaci in materia di pianificazione territoriale e urbanistica che, ad esempio, inseriscono il controllo dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo tra i parametri che devono guidare la trasformazione del territorio, essendo rari i piani urbanistici che tengono in considerazione il problema della limitazione o dell'arresto dell'espansione urbana.

Un segnale positivo è la recente approvazione alla Camera del disegno di legge in materia di contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato che, tuttavia, dovrebbe essere reso più vincolante, coerente con quanto definito a livello europeo e dotato di strumenti più efficaci, in grado da un lato di tutelare tutte le aree agricole e naturali, e dall'altro di assicurare un reale contenimento della crescita urbana e di riorientare la pianificazione verso l'auspicata rigenerazione della città costruita.

10 L'urbanizzazione a livello comunale

Dal punto di vista urbanistico per il comune di Brescia è oggi vigente la *variante generale* al PGT, adottata a luglio 2015 e approvata a febbraio 2016. Nell'iter di approvazione della *variante generale* è prevista dalla normativa nazionale e regionale la procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), procedura che è stata introdotta dalla Direttiva europea 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio allo scopo di *“garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi [...] che possono avere effetti significativi sull'ambiente”*.

10.1 Il quadro di riferimento: l'area vasta

Tratto dalla *Relazione Variante Generale del PGT di Brescia - 2016*.

Per il suo ruolo di principale polo economico, culturale e di servizio della provincia, Brescia va vista al centro di un sistema a rete: rete di relazioni che hanno comportato lo sviluppo di una fitta rete di spostamenti.

Oggi non si parla più solo di pendolarismo casa-lavoro, tipico della metropoli di prima generazione. La città di seconda generazione vede la presenza, oltre che di residenti e pendolari, dei cosiddetti city users, intendendo con questo termine coloro che utilizzano i servizi della città per scopi culturali e commerciali. Tale popolazione urbana, data l'ingente e crescente consistenza numerica, ha un'incidenza determinante nella gestione complessiva della città e, se da un lato genera notevoli forme di guadagno per le imprese pubbliche e private che offrono i servizi, dall'altro determina una serie di problemi nella gestione dello spazio e delle infrastrutture.

L'esigenza di trattare congiuntamente temi di interesse comune e di valenza sovracomunale - quali la pianificazione territoriale, la tutela dell'ambiente, lo sviluppo e la promozione delle peculiarità del territorio, la gestione della rete infrastrutturale e i servizi di valenza territoriale - ha portato, nel Dicembre 2013, alla costituzione della “Giunta dei Sindaci” di Brescia e dei comuni limitrofi. Il ruolo di Brescia, quale polo di riferimento per i servizi strategici dell'Area Vasta, può essere valorizzato nelle sue funzionalità e fruibilità, mediante uno sforzo congiunto volto al potenziamento dei sistemi che determinano l'accessibilità a tali risorse. Tale qualità, insieme ad un'offerta di alloggi che incontri le reali esigenze della domanda e le occasioni di lavoro che la rigenerazione urbana può contribuire a creare, formano i presupposti per l'inversione della tendenza all'uscita dalla città.

La pianificazione della città si pone dunque in relazione a quella territoriale sovraordinata (in particolare rispetto al P.T.C.P approvato a giugno 2014), coerenziando i propri strumenti in un'ottica sia 'spaziale' che 'temporale'. Il P.G.T. recepisce e declina alla propria scala gli scenari territoriali (con particolare riferimento a quello ambientale e infrastrutturale), individuando le scelte più opportune per perseguirli e per tradurli in punti di forza alla scala locale. Al contempo, il Piano attua scelte che possono essere concretizzate anche entro l'arco temporale della propria validità, mettendole in relazione strategica e funzionale con quelle che necessitano di tempi di attuazione più lunghi. Perché

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

ciò avvenga serve una visione organica e di lungo periodo dell'assetto territoriale, che si realizza anche attraverso la tessitura delle pianificazioni locali.

Agire attivamente sulla salvaguardia delle aree agricole, sulla sicurezza del territorio, sulla rigenerazione urbana e la promozione della mobilità sostenibile, significa indirizzare Brescia verso il ruolo di 'città amica' per i suoi residenti, 'città ospitale' per i city users, 'città moderna' perché attiva sul fronte dell'adattamento positivo ai cambiamenti.

Nel capitolo **Governance** del presente documento si affrontano gli aspetti di sostenibilità legati al PGT del Comune di Brescia.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

11 Il fabbisogno energetico nazionale



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'energia è una componente essenziale della società moderna. Una equilibrata produzione e distribuzione di energia è funzionale alla creazione e sopravvivenza del tessuto produttivo del Paese. Garantisce livelli di confort adeguati negli edifici pubblici e privati, efficacia nel trasporto di merci e passeggeri e assicura la realizzazione efficiente di ogni altra moderna attività umana.

11.1 Fabbisogno energetico



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

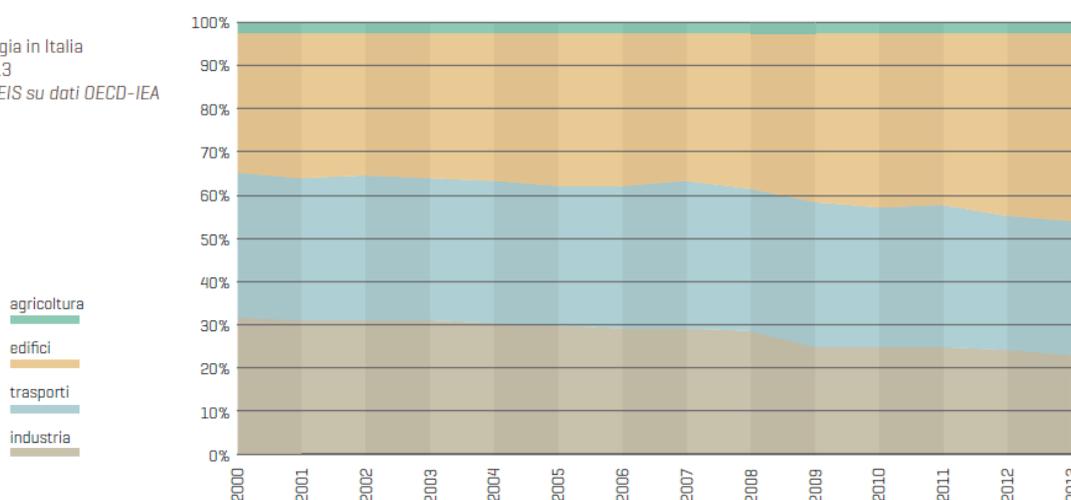
Nel solo 2014, il fabbisogno energetico lordo, in Italia, è stato di 166,43 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep). Il Grafico che segue rappresenta l'andamento dei consumi di energia dei principali settori nel periodo 2000-2013. È importante notare che, mentre in alcuni casi c'è stata una riduzione della domanda energetica, il settore edifici, che include anche le abitazioni residenziali, ha aumentato anno dopo anno la sua richiesta di energia (+36% dal 2000 al 2013). In particolare l'agricoltura e i trasporti hanno subito un calo pari al 6%, mentre nel comparto industriale la diminuzione di domanda energetica ha superato il 28%. A fronte di queste variazioni negative dei settori produttivi, prettamente legate al mutare della congiuntura economica, il settore edifici occupa ora il primo posto nella domanda energetica del Paese.

Tuttavia, dal 2005, la tendenza del fabbisogno energetico appare nel suo complesso decrescente, con valori minimi raggiunti nel 2014. Poiché esiste una stretta relazione tra consumo di energia e livello di crescita economica, tale tendenza può essere in gran parte attribuita all'impatto della crisi economica che ha generato un persistente rallentamento della crescita del PIL. Il Grafico 2.09 traccia la dinamica del PIL e del consumo interno lordo di energia in termini di variazioni percentuali dal 2000 al 2014.

Grafico 2.08

Impieghi finali di energia in Italia
nel periodo 2000-2013

Fonte Elaborazione CEIS su dati OECD-IEA



A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Grafico Ministero 8: Grafico 2.08 impieghi finali di energia in italia (2000 -2013)



Grafico Ministero 9: Grafico 2.09 variazione percentuale del consumo interno lordo di energia e del PIL in italia (2000 – 2014)

Le pressioni generate dalla produzione e consumo di energia dipendono in diversa misura dalle fonti energetiche, dai processi di produzione, dalla distribuzione e dall'uso. Tra le molteplici tipologie d'impatti, è opportuno ricordare:

- gli impatti sul suolo derivanti dall'estrazione e lavorazione di materie prime come carbone, petrolio, gas, uranio e altre fonti energetiche minerarie;
- gli impatti derivanti dal trasporto dei combustibili, come ad esempio le fuoriuscite di petrolio in mare o i danni agli oleodotti e gasdotti;
- le emissioni in atmosfera d'inquinanti derivanti sia dalla produzione che dal consumo di energia prodotta da combustibili fossili (carbone, gas, petrolio). Tra i principali gas rilasciati dai processi di produzione e consumo di energia sono compresi il **monossido di carbonio, gli ossidi di azoto, l'ossido di zolfo e i particolati**;
- impatti derivanti dai rifiuti speciali, generati della combustione di fonti fossili, come la cenere nel caso di centrali a carbone, o scorie radioattive nel caso di centrali nucleari.

Anche nel caso di produzione di energia da fonti rinnovabili, possono scaturire pressioni sull'ambiente. La costruzione, ad esempio, di centrali idroelettriche causa notevoli impatti ambientali, dovuti alla creazione di bacini e invasi artificiali, con conseguenti alterazioni del territorio e dell'equilibrio ecosistemico. La produzione di energia da fotovoltaico su scala industriale comporta largo impiego di suolo e l'installazione di impianti eolici può provocare una modifica dei flussi migratori dei volatili, oltre a significative alterazioni del paesaggio naturale.

Soprattutto in passato, ma anche negli anni recenti, il massiccio impiego di fonti fossili per la produzione di energia a livello globale è stato accompagnato da elevate quantità di gas immessi in atmosfera derivanti dai processi di combustione. Questi gas hanno la caratteristica di trattenere la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole. **In accordo con quanto stabilito, nel 2014, dal gruppo di esperti intergovernativo sui cambiamenti climatici *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*, esiste sufficiente evidenza scientifica per stabilire un'altissima probabilità sulla possibilità che tali gas siano i principali responsabili del surriscaldamento globale e dell'effetto serra. Pertanto la produzione di energia da fonti fossili ha contribuito e contribuisce tuttora in maniera rilevante al surriscaldamento globale, oltre che a forme d'inquinamento locale nelle sedi di produzione, con rilascio delle emissioni e scarti di combustione.**

Nel corso del tempo, il problema del surriscaldamento globale e dell'alta concentrazione di gas nocivi alla salute umana si è unito all'esigenza di una domanda globale di energia crescente e al mutare degli equilibri geopolitici nei principali paesi esportatori di prodotti energetici.

Se da una parte, tutto questo ha determinato maggiore turbolenza nei mercati dei prodotti energetici, ha stimolato dall'altra una serie d'interventi di politica economica volti a sostenere la produzione di energia da fonti alternative rispetto a quelle fossili, una produzione da fonti tradizionali più efficiente e meno inquinante, nonché un utilizzo finale di energia più razionale. Come spesso avviene quando le risorse tradizionali diventano scarse e costose, il progresso tecnologico, anche per effetto di specifiche politiche di supporto, ha favorito la nascita e la diffusione di pratiche di produzione di energia alternative e maggiormente sostenibili, al fine di contenere il surriscaldamento globale, dovuto all'utilizzo di fonti fossili. Allo stesso tempo, il progresso tecnologico ha consentito di generare e adottare l'energia in maniera più efficiente, modificando i processi di produzione e consumo. Quest'ultimo aspetto è particolarmente rilevante, in quanto aumentando l'efficienza è possibile ottenere maggiori quantità di "servizio energetico" a parità di energia impiegata.

Nonostante la varietà del mix di produzione energetico stia aumentando grazie alla maggiore penetrazione delle fonti di energia rinnovabile – soprattutto fotovoltaico ed eolico – permane il problema dei cosiddetti "picchi di carico", cioè dei periodi, solitamente brevi, in cui la domanda di energia è particolarmente elevata ed è necessario garantirla in maniera costante. A questo va aggiunto che le attuali tecnologie non consentono ancora di accumulare energia prodotta per utilizzi successivi, per cui ad una variazione della domanda energetica corrisponde una pressoché, pari e immediata, riduzione della produzione. Mentre le tecnologie tradizionali, basate sulla combustione, garantiscono una produzione costante, alcune tra le più diffuse moderne tecnologie alternative, come il fotovoltaico, e l'eolico, producono energia in maniera discontinua, in funzione ad esempio, del livello d'irradiazione solare o della velocità del vento. È importante mantenere un mix di produzione che tenga conto di queste esigenze e che, allo stesso tempo, rispetti i vincoli imposti dagli organismi internazionali sulle quantità massime di emissioni consentite. I fattori che influenzano il livello di pressione ambientale, dovuta alla componente energia, sono molteplici e, nel corso del tempo, il Paese ha di fatto cercato di contenere gli impatti, attuando una serie di politiche e strategie, che in ultima analisi fanno leva sulla variazione del mix energetico, sulla variazione della bilancia commerciale energetica e sul contenimento dei consumi finali.

11.2 La variazione del mix energetico nazionale



Il mix delle fonti di produzione energetica si è arricchito sensibilmente nel nostro Paese, come evidenziato nel Grafico 2.10. Grazie all'introduzione di nuove tecnologie di produzione basate sullo sfruttamento di fonti rinnovabili, come il fotovoltaico, le

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

biomasse e l'eolico, l'Italia è riuscita a ridurre i livelli di emissioni di gas serra pur soddisfacendo la domanda di energia del Paese. Le fonti rinnovabili, che includono anche l'idroelettrico, hanno consolidato nel corso degli anni il loro ruolo nella strategia di produzione energetica nazionale, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di calore (riscaldamento). A fronte del risultato virtuoso dal punto di vista della riduzione degli impatti ambientali, la repentina variazione del mix energetico a favore delle fonti rinnovabili ha avuto – e continua ad avere – un costo economico rilevante. La diffusione di queste tecnologie è stata infatti sostenuta da politiche di incentivi pubblici. Nel caso del fotovoltaico, lo strumento d'incentivazione chiamato "Conto Energia", nella sua ultima edizione – Quinto Conto Energia, 2013 – ha erogato incentivi per un importo pari a 6,7 miliardi di euro (GSE, 2014).

Nello stesso periodo, se si osserva l'andamento delle sole fonti rinnovabili (Grafico 2.11) si riscontra una espansione sempre maggiore delle fonti non tradizionali - biocombustibili, rifiuti, eolico, fotovoltaico e solare termico - che ormai costituiscono circa un terzo della produzione interna di energia. I rimanenti due terzi della produzione sono coperti da idroelettrico, largamente diffuso in Italia per le caratteristiche del territorio e per l'abbondanza di corsi d'acqua, e dal geotermico.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

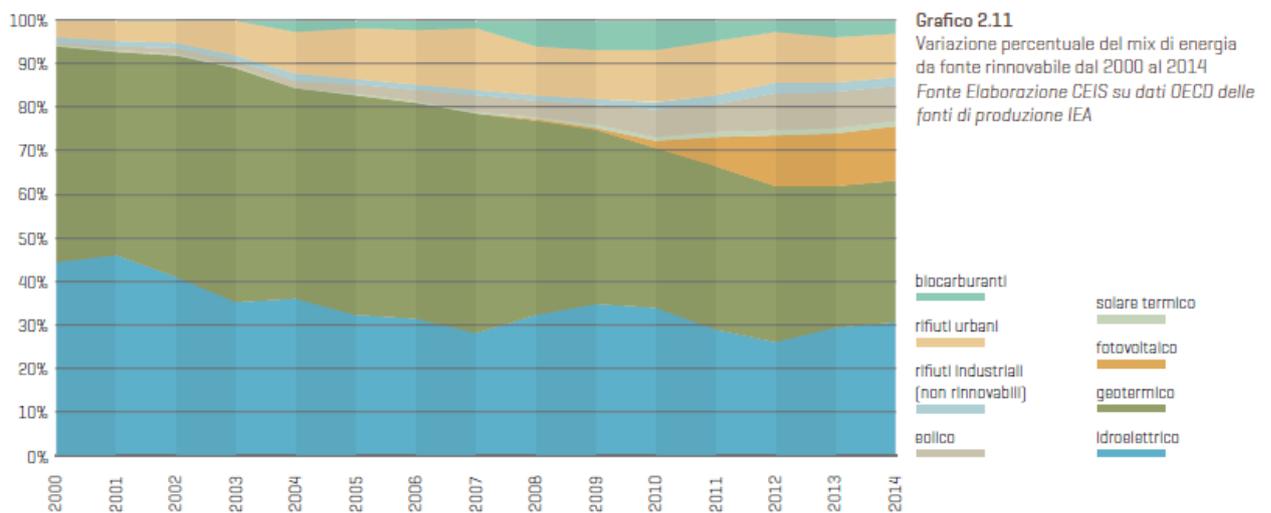
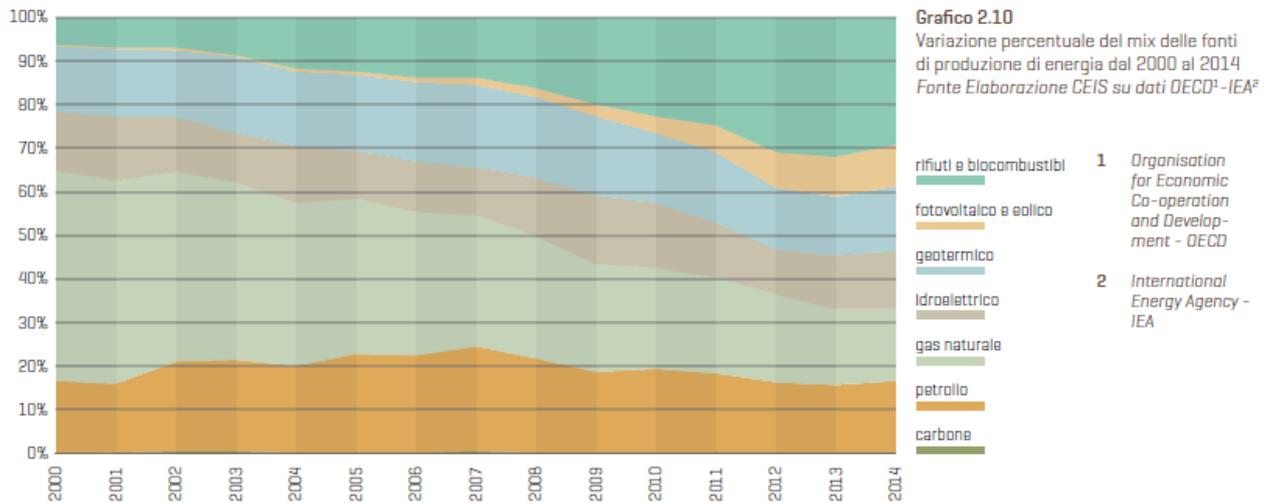


Grafico Ministero 10: Grafico 2.10 variazione percentuale del mix delle fonti di produzione energia dal 2000 al 2014

Grafico Ministero 11: grafico 2.11 variazione percentuale del mix di energia da fonte rinnovabile dal 2000 al 2014

11.3 Il bilancio energetico (import/export) nazionale

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



L'andamento del bilancio energetico nazionale è caratterizzato da una relativa stabilità, se consideriamo il periodo 2000-2014 (Grafico 2.12). Tuttavia, durante il perdurare della crisi economica – negli anni successivi al 2007 – si registra un aumento delle importazioni in favore della produzione nazionale, accompagnato da un leggero rialzo delle esportazioni.

Questo andamento riflette anche l'incremento nel mix produttivo delle fonti di energia alternativa, soprattutto per la produzione di elettricità, a cui corrisponde una maggiore indipendenza energetica del Paese.

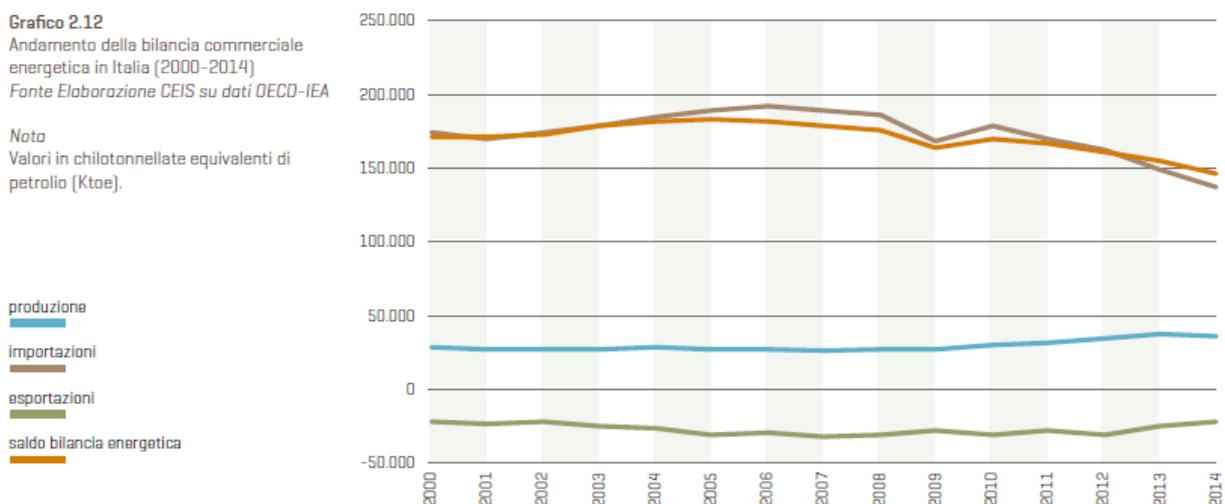


Grafico Ministero 12: Grafico 2.12 andamento della bilancia commerciale energetica in Italia (2000 – 2014)

11.4 L'efficienza e il risparmio energetico



Una componente importante, per limitare i consumi e gli associati impatti ambientali da produzione e utilizzo di energia, è costituita dai guadagni in efficienza energetica. Al pari delle fonti di produzione d'energia alternative come biocombustibili, solare ed eolico, anche l'efficienza energetica è strettamente correlata alla creazione e diffusione di nuove tecnologie. Lo sviluppo tecnologico incide profondamente sul miglioramento dell'efficienza nei processi di trasformazione dell'energia, che rendono possibile la fruizione di "servizi energetici" come l'illuminazione, il trasporto, il riscaldamento o l'utilizzo di macchinari ed elettrodomestici.

Negli ultimi quindici anni, l'Italia ha mostrato progressi rilevanti, che hanno consentito un significativo risparmio energetico e una conseguente riduzione dell'impatto ambientale. Nel Grafico 2.13 si mostra l'andamento dell'indice di efficienza energetica, elaborato sulla base dei dati ODYS-SEE-MURE5 e calcolato in diversi settori, per il periodo 2000-2013. Anche in questo caso, la diffusione di tecnologie, per il miglioramento dell'efficienza energetica, è stata trainata dall'intervento pubblico, tramite

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

creazione di standard per la riduzione delle emissioni dei veicoli o meccanismi di incentivazione e agevolazione fiscale per il miglioramento dell'efficienza nelle abitazioni. Gli interventi pubblici sono stati implementati in un'ottima azione concertata con gli altri Stati membri dell'UE, che hanno fissato stringenti obiettivi di risparmio energetico da raggiungersi entro il 2020 (Piano Nazionale Italiano per l'Efficienza Energetica)

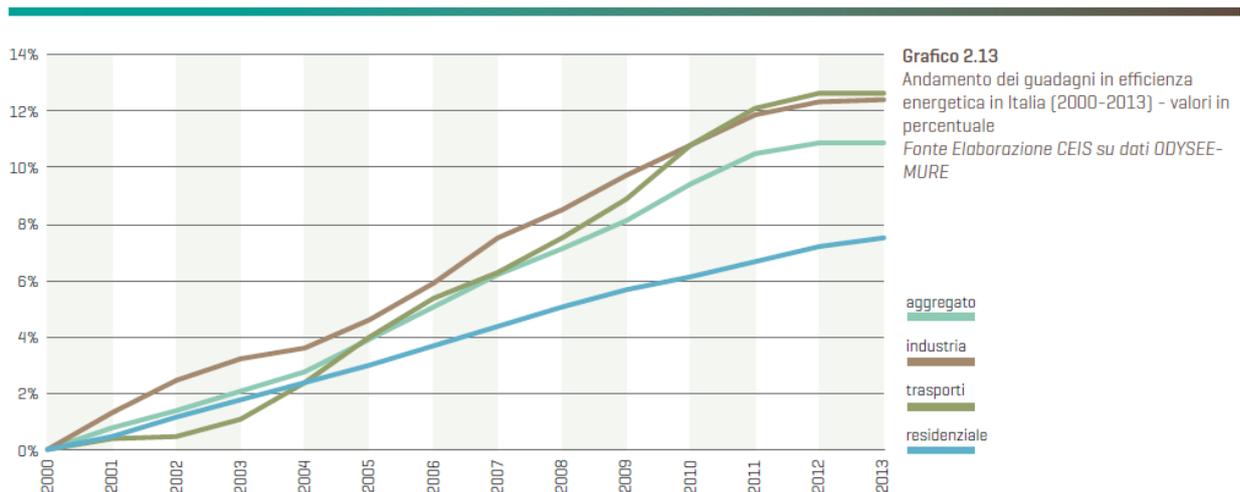


Grafico Ministero 13: Grafico 2.13 andamento dei guadagni in efficienza energetica in Italia (2000 – 2013)

12 L'Energia nel comune di Brescia

I consumi energetici si suddividono principalmente nei consumi di energia elettrica e in quelli di energia termica. Nel Comune di Brescia l'energia termica viene ottenuta attraverso la combustione di gas metano, di gasolio (pari all'1% dell'energia termica totale) e attraverso centrali di cogenerazione che alimentano la seconda rete di teleriscaldamento italiana per volumetria allacciata (dati presi dal Rapporto "Il teleriscaldamento in Italia - 2014" redatto a cura dell'Associazione Italiana Riscaldamento Urbano AIRU e da Legambiente).

Nei paragrafi seguenti verranno analizzati nel dettaglio i consumi di energia elettrica, di gas naturale, di gasolio e di calore fornito dalla rete di teleriscaldamento. Inoltre verranno brevemente descritti gli impianti di produzione di energia localizzati sul territorio Comunale e i quantitativi di energia prodotta. I dati che saranno analizzati in questo capitolo sono stati forniti dalla società A2A, dalla società UNARETI e dal Informativo Regionale Energia e Ambiente (SIRENA) di Regione Lombardia e sono relativi al periodo che va dal 2002/2005 al 2017.

12.1 Energia elettrica

L'arco temporale considerato nelle seguenti analisi dell'andamento dei consumi di Energia Elettrica va dal 2010 al 2017. L'andamento dei consumi totali di Energia Elettrica (Bassa Tensione BT, Media tensione MT, Alta tensione AT) nel Comune di Brescia nel periodo sopra considerato è riportato in Figura che segue.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

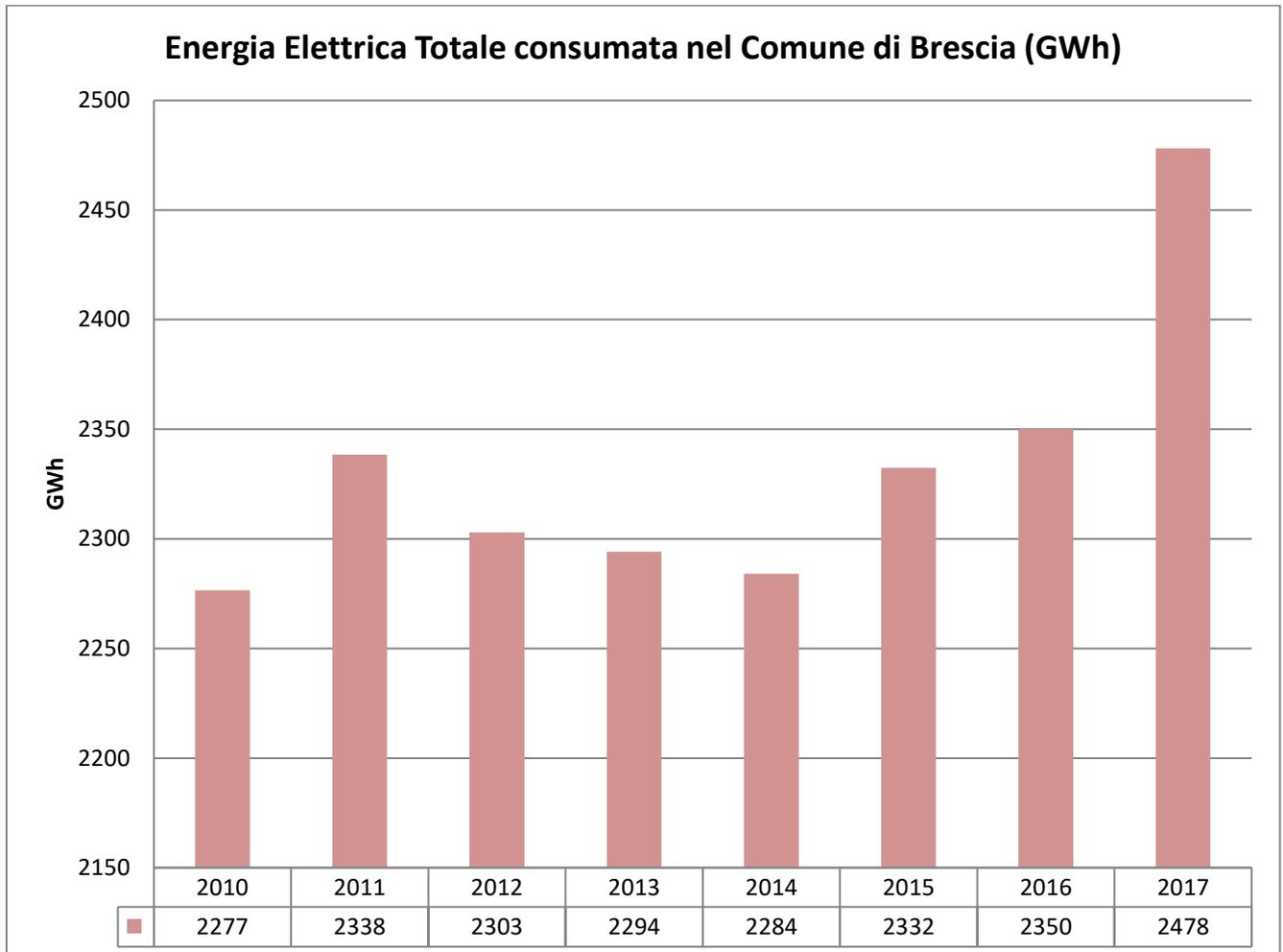


Figura 6: Consumi di energia elettrica dal 2010 al 2017 nel Comune di Brescia.

Nota: I consumi considerati sono dati dalla somma dei consumi di tutte le utenze a Bassa, Media e Alta Tensione. Fonte dei dati: Unareti

La quota dei consumi per usi domestici è rimasta circa costante nel tempo mentre, come evidenziato in Figura che segue, si è verificata la crescita dei consumi delle utenze ad alta tensione fino al 2006 (utenze industriali più energivore +41% dal 2004 al 2006), una netta diminuzione degli stessi nel corso del 2009 e una lenta ripresa negli anni successivi 2010-2011 e una stabilizzazione dei consumi nel corso del 2012-2016.

I consumi energetici dovuti all'illuminazione pubblica sono decresciuti nel tempo anche grazie all'introduzione di sistemi di illuminazione più efficienti e alla progressiva sostituzione delle lampade semaforiche con led.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

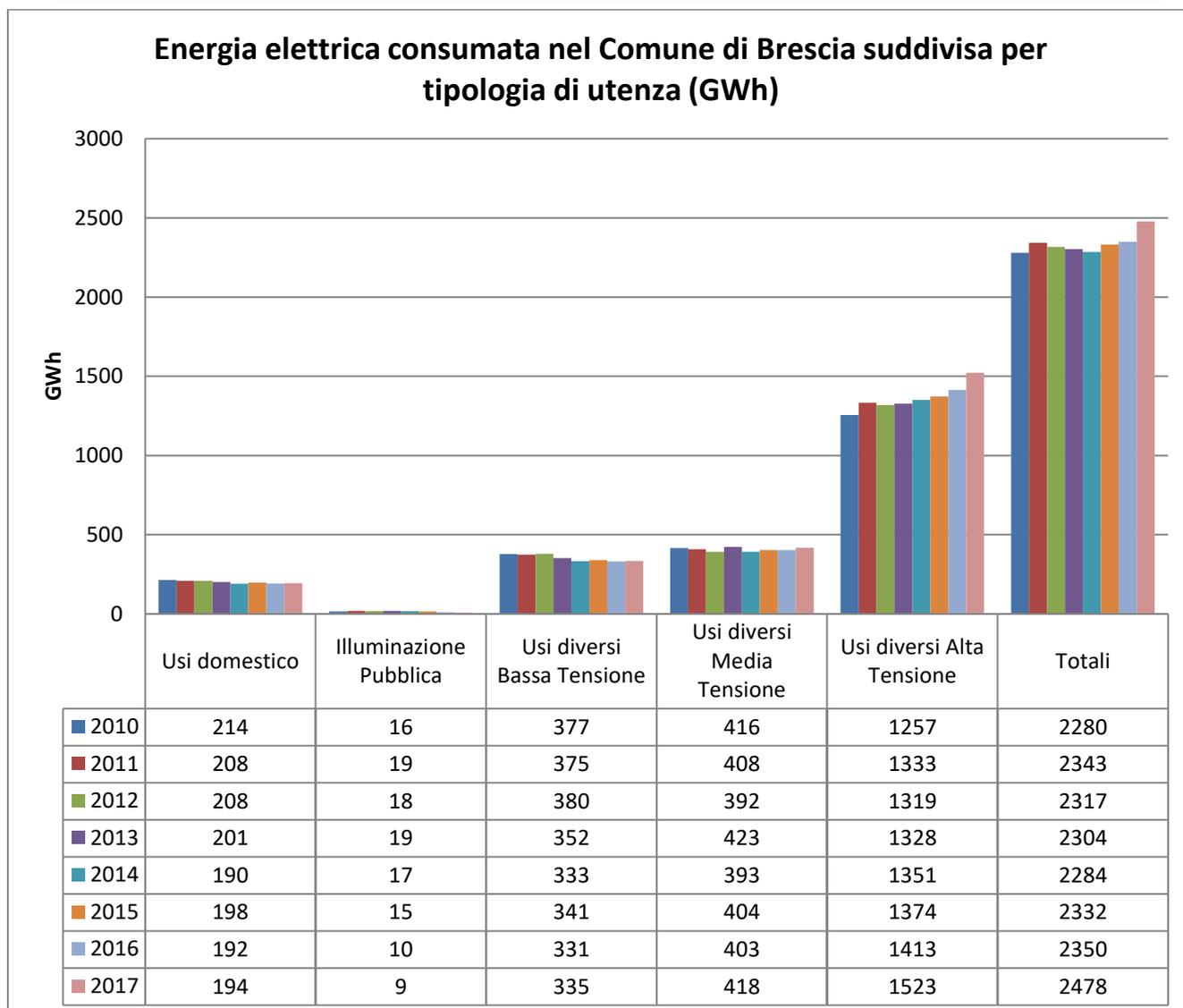


Figura 7: Consumo di energia elettrica nel Comune di Brescia dal 2010 al 2017, per settore e tensione.

Fonte dei dati: Unareti.

Nel 2017 i consumi delle utenze domestiche sono stati pari al 7,8% dei consumi totali di Energia Elettrica mentre la somma dei contributi di tutte le altre tipologie di utilizzo (delle utenze industriali, del settore terziario a bassa, media e alta tensione) è stato pari al restante 92,2%.

L'andamento dei consumi di energia elettrica degli ultimi anni presenta un elemento di novità, lo spostamento del picco di massima richiesta dal periodo invernale al periodo estivo, come evidenziato nel grafico che segue. Nel mese di giugno (anno di riferimento 2017) è stata immessa in rete la massima potenza elettrica. La maggior richiesta di energia elettrica si ha nei mesi estivi e si osserva che anche nel mese di Agosto si hanno elevati consumi non notando il normale calo della richiesta di energia elettrica dovuto alla minor attività della città nel periodo delle vacanze estive. L'ampia diffusione dei sistemi di condizionamento, grandi consumatori di energia, ha contribuito all'aumento dei consumi di energia elettrica nel periodo estivo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

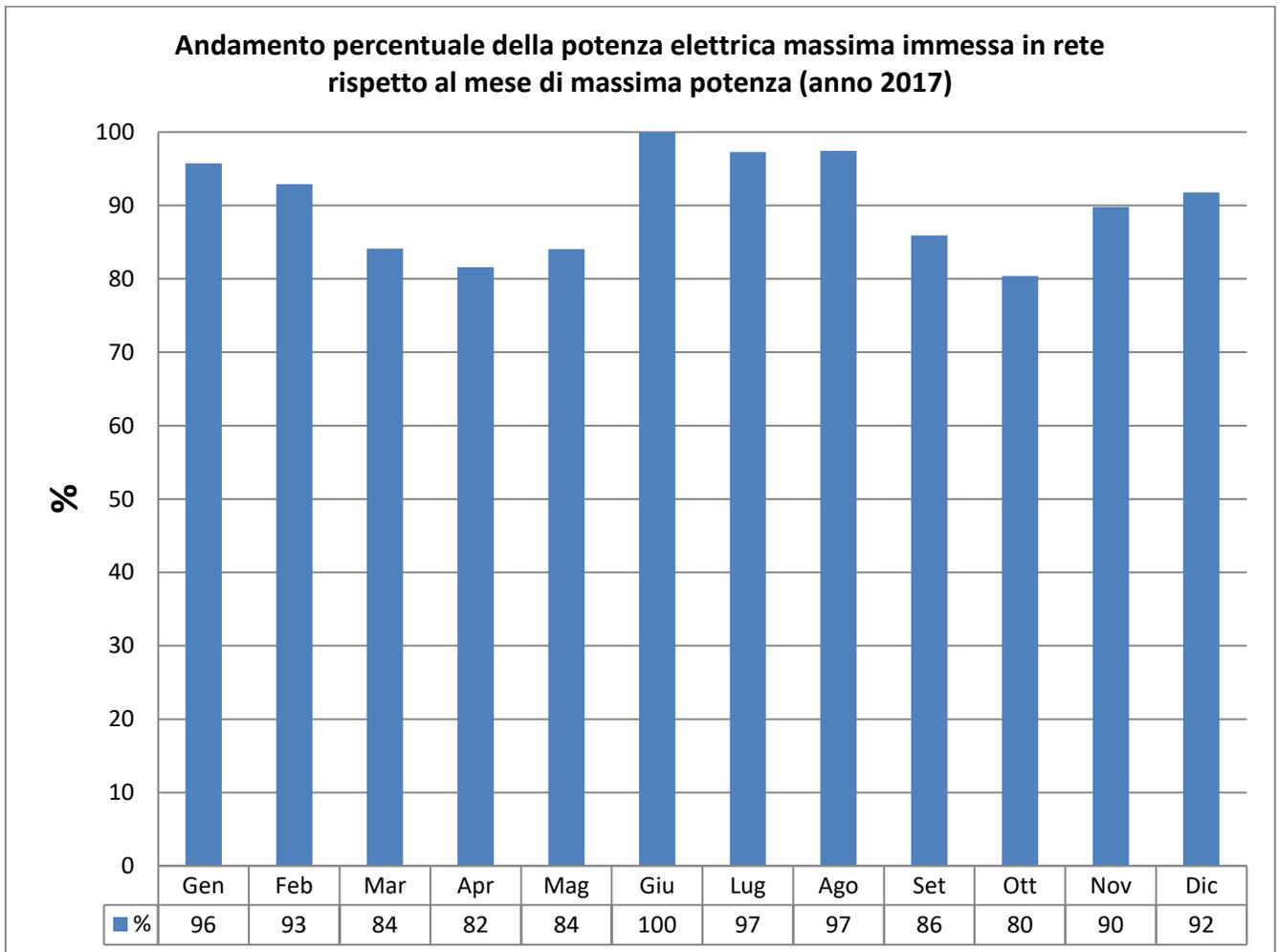


Figura 8: Andamento mensile della potenza elettrica massima immessa in rete nel corso del 2017,

Nota: espressa come percentuale del valore relativo al mese di massima potenza. Fonte dei dati: Unareti.

12.2 Gas naturale e gasolio

Il gas metano è un combustibile naturale che può essere utilizzato per soddisfare le principali esigenze domestiche tra le quali: l'utilizzo in cucina per la cottura dei cibi (di seguito denominato uso domestico), il riscaldamento, la produzione d'acqua calda. I volumi di gas metano distribuito alle utenze servite dal distributore di energia elettrica e gas del Comune di Brescia dal 2010 al 2017, suddivisi per tipologia d'uso, sono riportati nella Figura che segue.

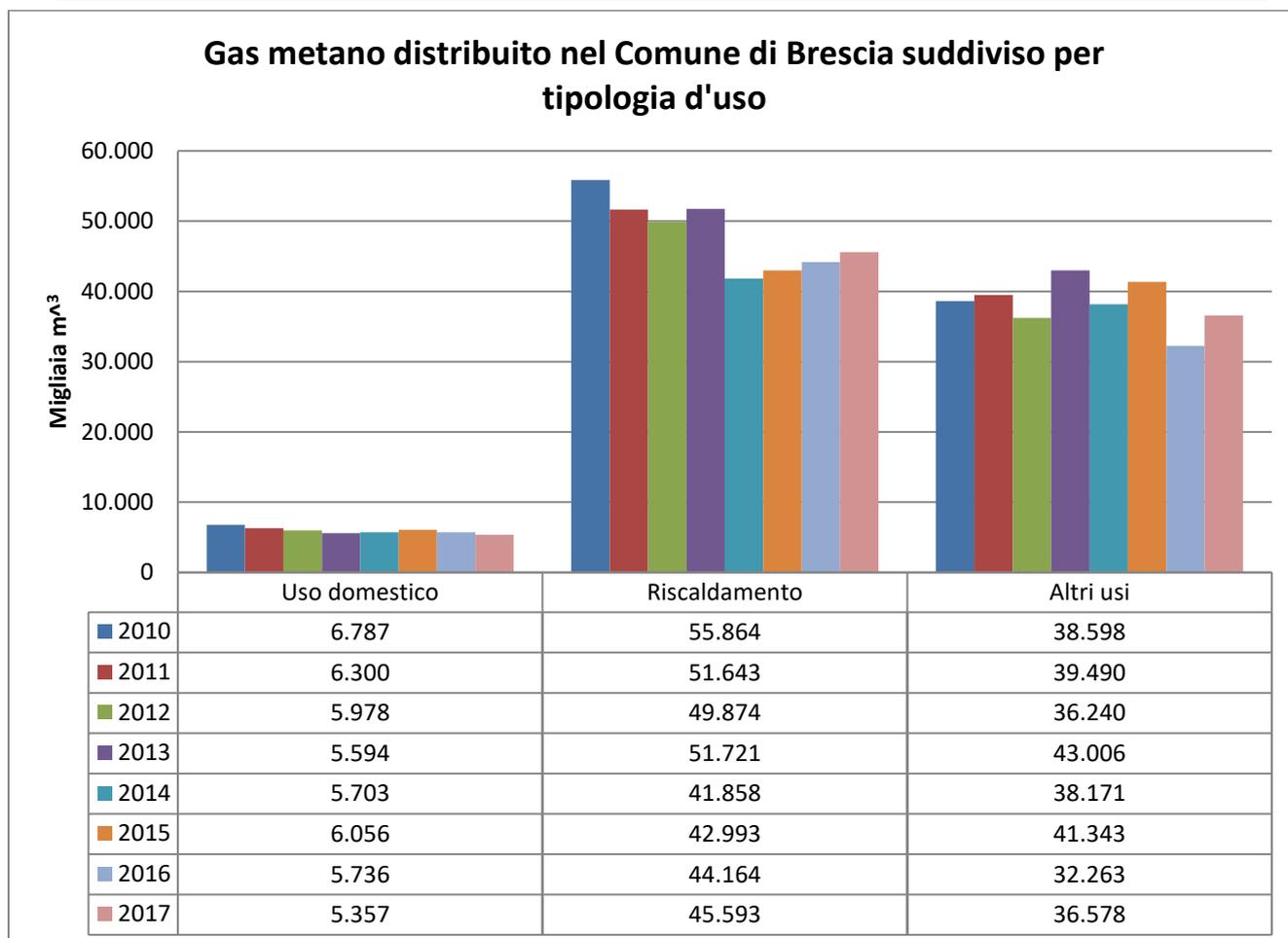


Figura 9: Gas metano erogato da A2A dal 2010 al 2017 suddiviso per tipologia d'uso.

Nota: nella voce riscaldamento è compreso anche il consumo per uso domestico delle utenze che utilizzano il gas per riscaldare le abitazioni. Altri usi: Utenze commerciali, terziario e utenze industriali. Fonte dei dati: Unareti.

12.3 Teleriscaldamento

Il teleriscaldamento a Brescia consiste nella distribuzione, attraverso una rete di tubazioni isolate e interrato, di acqua surriscaldata (fluido termovettore) prodotta in grandi centrali di cogenerazione. Il calore recuperato dai processi di produzione di energia elettrica viene utilizzato per riscaldare dell'acqua. Quest'acqua distribuita in rete trasferisce, mediante sottocentrali dotate di scambiatori di calore, il calore all'acqua dell'impianto interno agli edifici riscaldando gli ambienti. La rete di teleriscaldamento è costituita da doppie tubazioni interrato (una di mandata e una di ritorno). La rete di teleriscaldamento a Brescia è stata avviata nel 1972. Fino al 1977 il calore è stato prodotto con caldaie semplici ad alto rendimento installate nell'area della Centrale Sud di Lamarmora. Nel 1978 è entrato in servizio il primo gruppo di cogenerazione (che produce in modo combinato energia elettrica ed energia termica). La cogenerazione consente di risparmiare energia primaria alzando il

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

rendimento del ciclo fino a valori superiori al 83%. La produzione disgiunta di energia elettrica, in centrali termoelettriche (con rendimento pari al 45%) e di energia termica, in caldaie condominiali e unifamiliari (con rendimento pari al 70%), a parità di servizi erogati comporterebbe un consumo aggiuntivo di energia primaria dell'ordine del 35%. Successivamente al 1981 la centrale Sud di Lamarmora è stata potenziata con un secondo gruppo di cogenerazione e con una centrale a policombustibile funzionante a gas metano (dal1988). Nel 1998 è entrato in funzione il Termoutilizzatore. Nel 2004 è entrata in funzione la terza linea del termo utilizzatore.

Il Termoutilizzatore da solo è in grado di soddisfare il 40% di fabbisogno di energia termica della città. Attualmente la rete di teleriscaldamento fornisce circa il 62% dell'energia richiesta per riscaldare gli edifici cittadini. In Figura è riportata la mappa della rete di teleriscaldamento di proprietà e gestita dalla società A2A.

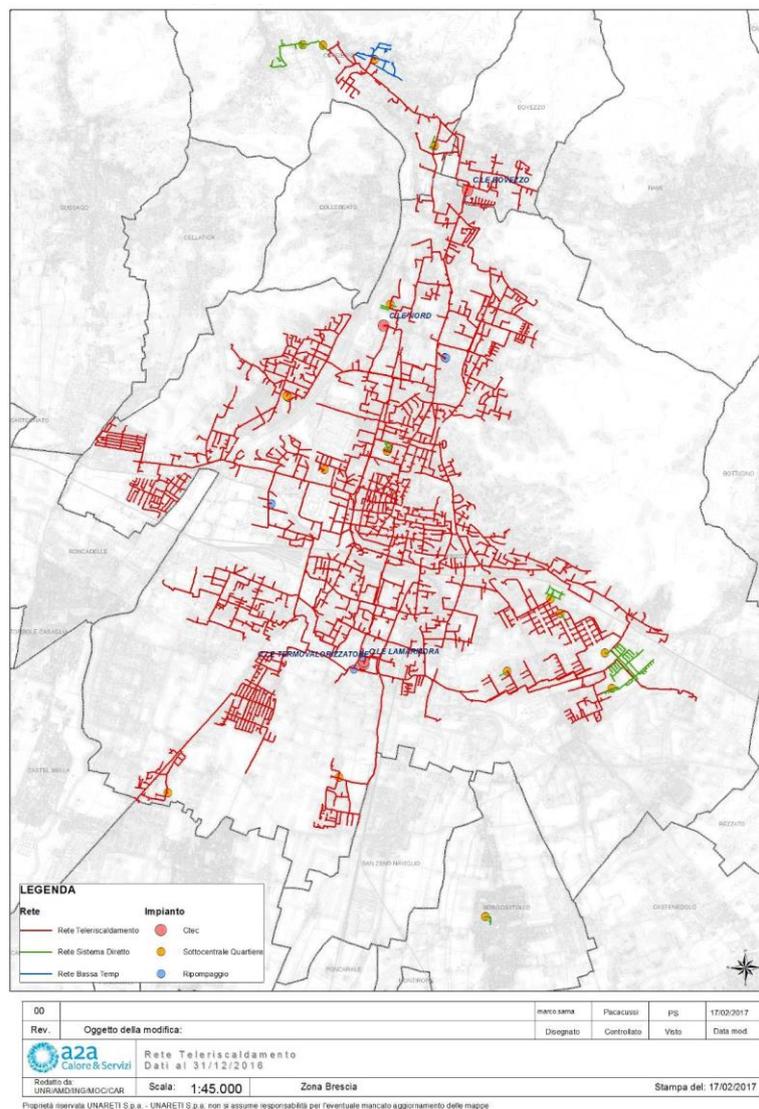


Figura 10: Mappa della rete di teleriscaldamento aggiornata al 3-12-2016.

La quantità di energia termica distribuita attraverso la rete di teleriscaldamento è mostrata in Figura che segue. I valori, espressi in GWh termici, mostrano un andamento che è correlato all'aumento della volumetria allacciata ma anche alle condizioni climatiche che hanno caratterizzato ciascun anno considerato (inverni più o meno rigidi richiedono infatti diversi quantitativi di energia termica per riscaldare gli edifici cittadini).

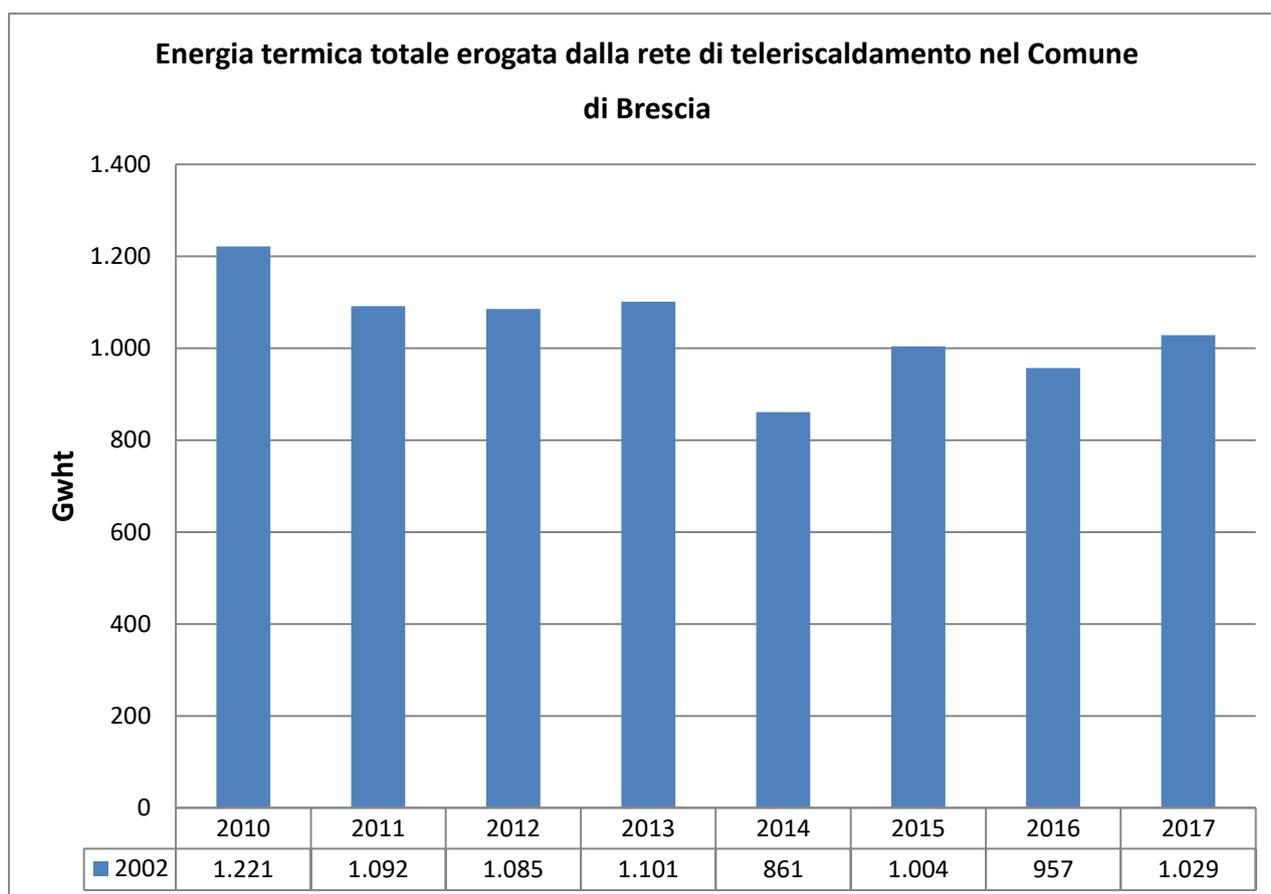


Figura 11: Energia termica distribuita attraverso la rete di teleriscaldamento dal 2010 al 2017.

Il numero di utenze allacciate al teleriscaldamento è aumentato in modo progressivo fino al 2010, successivamente si è stabilizzato facendo registrare lievi variazioni annuali. Dal 2002 al 2017 (vedi Figura) sono state allacciate 7036 nuove utenze (con un incremento superiore al 58%).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

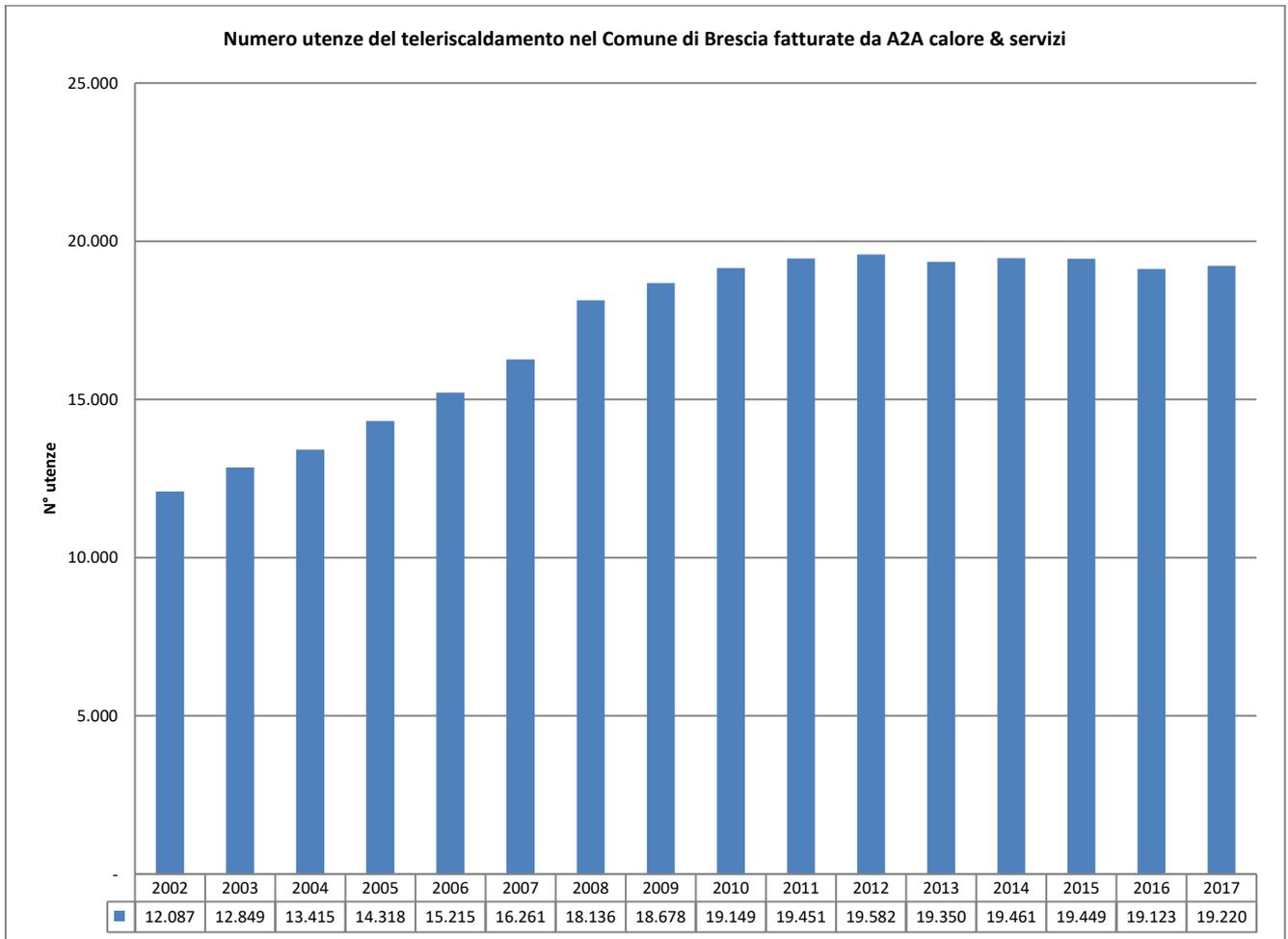


Figura 12: Numero di utenze del teleriscaldamento fatturate dal 2002 al 2017 da A2A calore & servizi.

Nota: fino al 2009 il numero di utenze considerato è comprensivo dei contatori divisionali e dell'utenze nei comuni limitrofi di Bovezzo e Concesio (stimabili in circa il 2,0/2,5% del totale).

Dal 2002 al 2017 l'estensione della rete del teleriscaldamento è passata da 467 a 669 km.

La volumetria allacciata alla rete di teleriscaldamento è in continua crescita (+59 % circa dal 2002 al 2017). Si prevede che nel 2020 saranno allacciati oltre 45 milioni di metri cubi.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

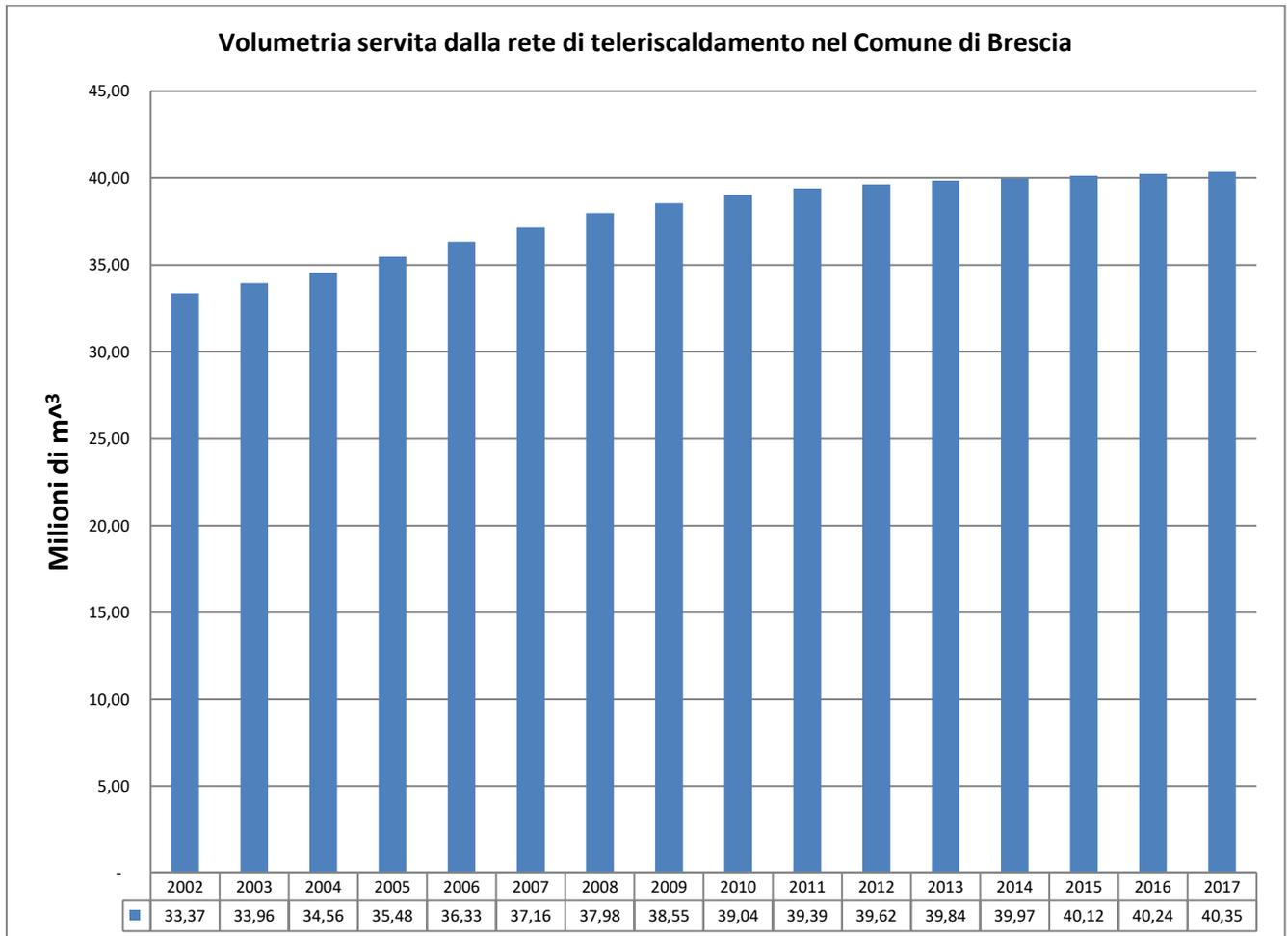


Figura 13: Volumetria servita dalla rete di teleriscaldamento nel Comune di Brescia dal 2002 al 2017.

Da calcoli effettuati da A2A si ricava che il sistema di produzione di energia cogenerativo e la rete di teleriscaldamento nell'area del Comune di Brescia hanno permesso di risparmiare nel 2017 un valore pari a 81.249 tonnellate equivalenti di petrolio. Per il calcolo dell'energia primaria risparmiata sono stati adottati i seguenti parametri:

- Dal 2002 al 2009: energia elettrica valutata 2.200 kcal/kWh (A.T.) e rendimento caldaia disgiunta pari a 0,80 (cal.erogato);
- Dal 2010 al 2017: valori calcolati secondo i parametri del DM 5/9/2011.

12.4 Impianti di produzione di energia installati sul territorio comunale.

Il sistema di produzione di elettricità e di calore è costituito da due poli principali della società A2A:

- Il primo ubicato nella zona sud della città (centrale di Lamarmora) è dotato di tre gruppi combinati con turbina a vapore a contropressione. Dei generatori di vapore installati due sono funzionanti a gas naturale e il terzo può funzionare anche a carbone. L'olio combustibile denso (ODC) non viene più utilizzato dalla stagione termica 2009-2010. Nella

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

centrale è presente anche una caldaia semplice per integrazione e riserva. A questo polo è collegato, a partire dal 1998, l'impianto combinato di termoutilizzazione dei rifiuti, potenziato con la terza linea nel 2004.

- Il secondo è ubicato a Nord (centrale Nord) dotato solo caldaie per produzione termica. I motori diesel, installati nel 1984 sono stati smantellati.

Esistono inoltre piccoli impianti di produzione fotovoltaica in vari punti della città. Il dettaglio delle potenze installate è riportato nella tabella seguente.

Impianti nel Comune di BS dati al 31.12.16	Potenza elettrica efficiente lorda (MW)	Potenza termica nominale (MWt)
Cogenerazione		
Lamarmora 1	0	85
Lamarmora 2	0	85
Lamarmora 3	75	85
Termoutilizzatore	117,3	180
Impianti prod. calore semplice Lamarmora	0	285
Nord	0	167,6
Fotovoltaico	0,15	0
Vari		
TOTALE	192,45	887,6

Tabella 4: impianti di produzione di energia della società A2A ubicati nel territorio del Comune di Brescia .

Nota: dati relativi alla potenza elettrica e termica di ciascun impianto. Fonte: A2A.

12.5 Produzione di energia degli impianti installati nel Comune di Brescia

In Tabella sono riportate le quantità di energia elettrica messa in rete dagli impianti di produzione di energia della società A2A installati nel territorio del Comune di Brescia dal 2002 al 2016.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Anno	Produzione totale (GWh)	Termoutilizzatore (GWh)	Centrale Lamarmora (GWh)	Altri (GWh)
2002	769,6	334,4	434	1,7
2003	869,6	361,3	507	1,2
2004	892,2	474,8	416	1,2
2005	926,8	510,2	416	0,7
2006	887,5	527,9	358,8	0,8
2007	928,3	569,5	358,5	0,3
2008	857,2	569,6	288	0,1
2009	664,0	431,1	233	0,1
2010	765,4	575,0	190	0,1
2011	775,5	602,2	173	0,1
2012	762,4	586,8	176	0,1
2013	733,6	561,0	173	0,1
2014	713,1	585,2	128	0,1
2015	658,6	515,2	143	0,1
2016	669,3	559,1	110	0,04
2017	655,0	546,0	109	0,04

Tabella 5: Energia elettrica immessa in rete dagli impianti di produzione di energia della società A2A installati nel territorio comunale dal 2002 al 2017.

Nota: Fonte dati A2A.

Nel corso del 2017 il fabbisogno totale di energia elettrica delle utenze nel Comune di Brescia è stato pari a 2478 GWh. Gli impianti di produzione di energia ubicati nel Comune di Brescia hanno immesso in rete 655 GWh, garantendo la copertura del 26,4 % del fabbisogno di energia elettrica di tutte le tipologie di utenze del Comune di Brescia.

12.6 Brescia verso la decarbonizzazione

La società A2A ha comunicato l'avvio di un piano di investimenti da 70 milioni di euro sul sistema energetico della città di Brescia riassunto nel titolo: **Brescia verso la de carbonizzazione**.

Di seguito si riporta, in corsivo, quanto riportato nel sito A2A.eu sull'argomento cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Brescia, 4 dicembre 2018.

I nuovi interventi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Brescia, prende forma e slancio il percorso di decarbonizzazione del sistema energetico: al via un impegnativo piano investimenti da 70 milioni di euro che punta a sostituire progressivamente il calore attualmente prodotto dalla Centrale Lamarmora con combustibili fossili (carbone e gas) con fonti più "green" e a migliorare complessivamente le prestazioni ambientali.

*Il piano, che si svilupperà in più fasi nell'arco di un quadriennio, consentirà di conseguire importanti benefici ambientali e il risparmio di **15mila TEP** (tonnellate di petrolio equivalenti) l'anno pari al consumo di oltre 26mila autoveicoli. Al termine dei lavori, il sistema energetico sarà pronto per **la prima stagione termica senza carbone, nell'ottobre 2022** e rappresenterà uno standard ambientale di assoluta eccellenza a livello europeo.*

Fondamentale è l'identificazione di altre fonti più "green", che possano sostituire il calore attualmente prodotto dalla centrale, quali - ad esempio - il recupero e il riutilizzo di calore industriale (prima disperso nell'ambiente) dalle acciaierie, avviato con il progetto pilota di Ori Martin e che oggi copre il fabbisogno annuo di 2.000 famiglie.

Queste le principali azioni del Piano:

- **accumuli termici per il teleriscaldamento:** saranno realizzati tre nuovi serbatoi per l'accumulo dell'acqua calda per una capacità complessivi di 10mila metri cubi presso la Centrale Lamarmora e la Centrale Nord; consentiranno di accumulare il calore prodotto nelle ore fuori picco e utilizzarlo quando c'è maggior domanda, migliorando l'efficienza del processo; il completamento è previsto nel 2019 per la centrale Lamarmora e nel 2020 per la Centrale Nord
- **campo solare presso la Centrale Lamarmora:** un impianto fotovoltaico, da 250 KW per una superficie di 1.500 mq, sarà installato entro l'estate 2020 presso la centrale Lamarmora per alimentare le pompe del teleriscaldamento riducendo i consumi
- **potenziamento DeNOx della Centrale Lamarmora:** entro il dicembre 2019 sarà in funzione uno nuovo sistema ad altissima efficienza per abbattere ulteriormente gli ossidi di azoto, già molto al di sotto dei limiti di legge
- **recupero calore industriale:** entro il 2021 si conta di collegare alla rete nuove fonti disponibili sul territorio, recuperando annualmente **60 gigawattora** di calore da processi industriali che andrebbe altrimenti disperso.

*Accanto a ciò, fondamentale sarà anche la realizzazione della cosiddetta "**flue gas cleaning condensation**" al termoutilizzatore, progetto previsto nel Piano industriale della Business Unit Ambiente di A2A: la realizzazione di questo investimento consentirà sia di migliorare ulteriormente le già ottime prestazioni ambientali dell'impianto (tanto che per alcuni parametri come HCl-cloruro di idrogeno e SO₂-biossido di zolfo si potrà parlare di "emissioni zero"), sia di incrementare l'efficienza di recupero energetico, mettendo a disposizione della rete di teleriscaldamento circa **150 GWh/anno di calore aggiuntivo ad impatto ambientale nullo, perché verrà generato senza aumentare i quantitativi di materiale trattati e contestualmente riducendo le emissioni.***

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Con il piano di decarbonizzazione, oggi presentato, sarà possibile ridurre ulteriormente del 50% le emissioni di ossidi di azoto, del 40% le polveri e del 90% le emissioni di zolfo rispetto all'assetto attuale, in passato oggetto di costante miglioramento.

L'impegno nel tempo di A2A

La sezione cogenerativa della Centrale Lamarmora rappresenta oggi, dopo il termoutilizzatore, la seconda fonte di generazione del calore per la città e produce ogni anno tra il 25 e il 30% dell'energia distribuita dalla rete di teleriscaldamento.

Il sistema di teleriscaldamento di Brescia è stato riconosciuto dalla Commissione Europea, in suo recente studio, come un esempio di eccellenza a livello europeo (ref. Efficient district heating and cooling systems in the EU - Case studies analysis, replicable key success factors and potential policy implications - December 2016).

Tra i fattori chiave di successo lo studio individua, tra gli altri, la sostenibilità ambientale, dato che il sistema evita ogni anno l'emissione in atmosfera di oltre 400 mila tonnellate di CO₂ e il consumo di oltre 150 mila tonnellate equivalenti di petrolio, l'utilizzo di risorse energetiche locali (termovalorizzazione e recupero del "surplus heat") e la competitività dei prezzi.

Negli ultimi anni A2A ha investito oltre 40 M€ in interventi di miglioramento dei presidi ambientali della Centrale Lamarmora: in particolare, la centrale è stata interessata all'installazione di un nuovo sistema DeNO_x per la riduzione degli ossidi di azoto e da interventi di potenziamento dell'esistente impianto DeSO_x e del filtro a maniche.

L'impianto già oggi non solo rispetta i limiti di emissione attuali, ma è in grado di rispettare anche quelli futuri in relazione all'attesa evoluzione normativa: oggi l'incidenza della Centrale Lamarmora - come peraltro quello del termoutilizzatore - ai parametri che misurano la qualità dell'aria a Brescia è trascurabile rispetto a quella di altre fonti emissive ben più rilevanti, in primis i trasporti e il traffico veicolare.

La sala di controllo e telegestione dell'impianto, inoltre, è stata completamente rinnovata, grazie ad interventi di digitalizzazione ed ammodernamento (25 km di fibra ottica posati e 2.700 i punti di elaborazione tra segnali, comandi e misure) che garantiscono semplificazioni tecniche, velocizzazione dei processi e miglioramento del monitoraggio e delle performance.

*Nel suo complesso A2A ha investito, negli ultimi dieci anni, **140 milioni di euro per il continuo aggiornamento degli impianti del sistema energetico bresciano**, con significativi benefici che avevano già conseguito diminuzioni delle emissioni: **-71% ossidi di azoto, -87% polveri, -91% ossidi di zolfo (dati 2017 rispetto al 2005)**".*

12.7 Impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia

Il Comune di Brescia ha posto in atto diverse iniziative per promuovere la diffusione degli impianti fotovoltaici.

Nel grafico in Figura è riportata la potenza degli impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia dal 2007 al 2017. A partire dal 2007 si è verificata un'ampia diffusione degli impianti fotovoltaici. Infatti in questi anni un numero crescente di cittadini ha scelto di installare nuovi impianti fotovoltaici usufruendo degli incentivi nazionali (Conto Energia) previsti dallo Stato. Nel territorio del Comune di Brescia, alla fine di ottobre 2017, risultano complessivamente installati 34.551 kW.

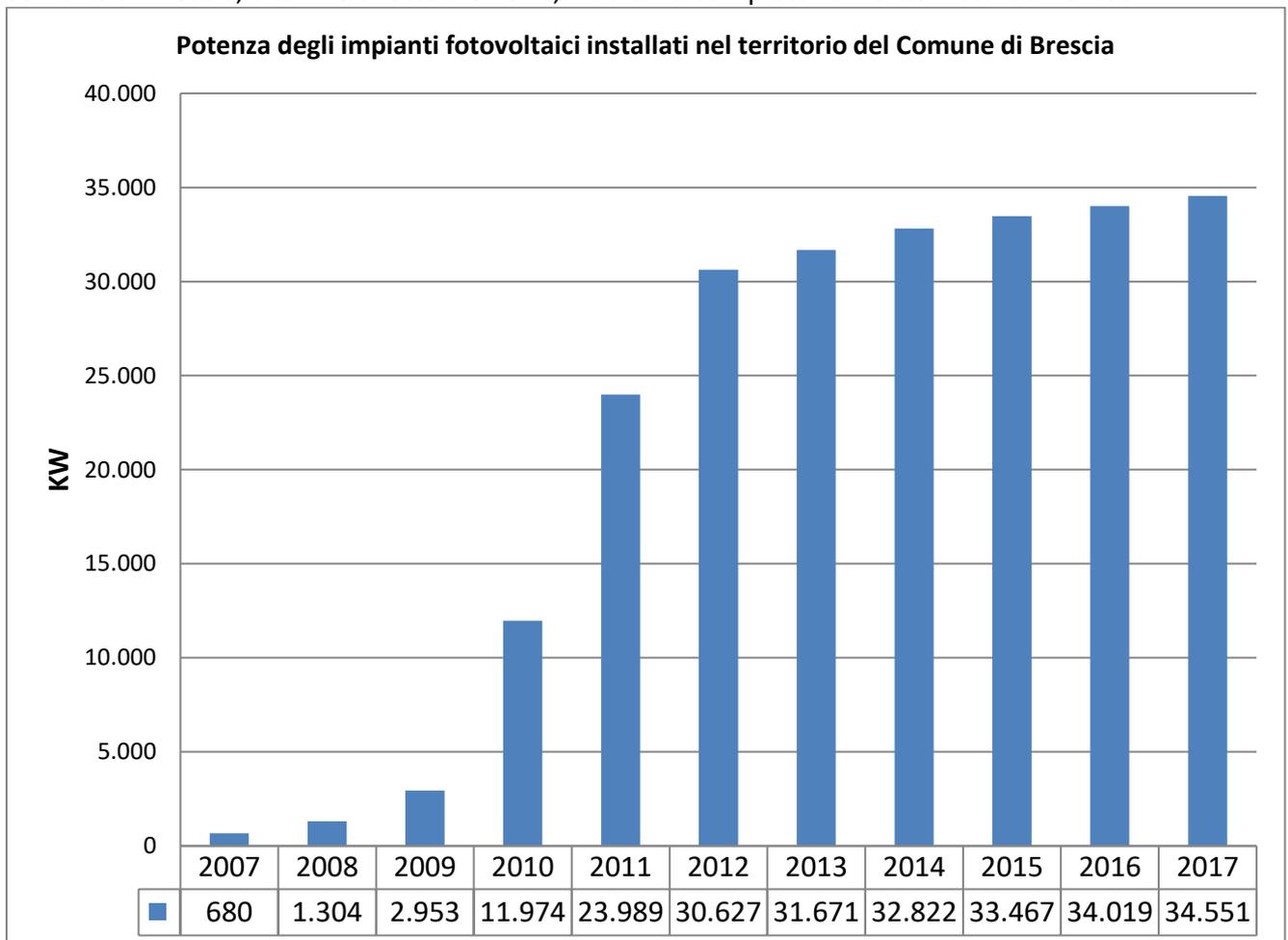


Figura 14: potenza degli impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia

Nota: dati forniti da Unareti

13 I trasporti in Italia



La mobilità delle persone e delle merci è essenziale per il miglioramento della qualità della vita dei cittadini in un sistema globalizzato ed è in generale funzionale alla crescita economica e all'occupazione, tuttavia la crescente domanda di mobilità pone l'esigenza, a livello nazionale e comunitario, di affrontare la sfida di ridurre la congestione del traffico e di adeguare e rinnovare le infrastrutture di trasporto per favorire l'integrazione tra le reti e ridurre gli impatti ambientali negativi delle emissioni, dei consumi energetici e dell'incidentalità, soprattutto con riferimento al trasporto su gomma, che rappresenta la componente preponderante del traffico dei passeggeri e delle merci.

Il Libro Bianco della Commissione europea **"Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile"** (2011), fornisce le linee di indirizzo per una politica comunitaria dei trasporti di medio e lungo periodo, con obiettivi al 2030 e al 2050, evidenziando le criticità del sistema attuale e ponendo specifici obiettivi.

Tra le criticità si evidenzia che l'UE dipende dal petrolio e dai suoi derivati per coprire il 96% del fabbisogno energetico del settore dei trasporti ed in assenza di specifiche politiche, al 2050 tale dipendenza risulterebbe ancora di poco inferiore al 90%, mentre l'energia ricavata da fonti rinnovabili si attesterebbe di poco al di sopra dell'obiettivo del 10% fissato per il 2020. Nel 2050, le emissioni di CO₂ derivate dal settore dei trasporti rimarrebbero di un terzo superiori ai livelli del 1990, i costi, dovuti alla congestione delle reti di trasporto aumenterebbero del 50% e si accentuerebbe il divario di accessibilità tra regioni centrali e periferiche.

Il settore dei trasporti su strada contribuisce, in Italia, a circa il 30% alle emissioni di gas serra. Gli interventi in questo settore hanno perciò un ruolo cruciale, sia ai fini del raggiungimento dell'obiettivo, definito dalla Strategia al 2020, che prevede la riduzione delle emissioni del 13% rispetto ai livelli del 2005, sia ai fini del conseguimento, nel più lungo periodo dei tre obiettivi "traguardi 20-20-20", definiti nel Pacchetto Clima Energia 2030:

- la riduzione al 2030 di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra, rispetto ai livelli del 1990;
- una quota, almeno del 27%, di energia ricavata da fonti rinnovabili;
- un aumento del 27% di efficienza energetica.

Gli impegni suddetti sono stati definiti dai leader dell'UE nell'ottobre 2014, come misure di implementazione del pacchetto energiaclima e perseguono, nella prospettiva di una visione di lungo periodo, la diffusione di modelli economici a basse emissioni di carbonio e di azioni mirate nel settore dell'energia.

La soluzione proposta dall'UE, nel Libro Bianco, non è quella di ridurre la mobilità, ma quella di affermare nuove modalità di trasporto più efficienti sotto il profilo ambientale, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ al 2050 del 60% rispetto ai livelli del 1990, attraverso una molteplicità di misure, tra le quali:

- dimezzare entro il 2030 nei trasporti urbani l'uso delle autovetture "alimentate con carburanti tradizionali" ed eliminarlo del tutto entro il 2050;
- conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO₂ entro il 2030;

- trasferire, se possibile, sulle percorrenze superiori a 300 km entro il 2030, il 30% del trasporto di merci su strada a mezzi quali ferrovia o vie navigabili;
- utilizzare nel settore dell'aviazione entro il 2050, il 40% di carburanti a basso tenore di carbonio e ridurre nell'UE, sempre entro il 2050, del 40% - e se praticabile del 50% - le emissioni di CO₂ provocate dagli oli combustibili utilizzati nel trasporto marittimo.

13.1 I dati di riferimento del contesto italiano



L'analisi dei dati sul traffico delle merci e dei passeggeri in Italia mostra una sostanziale prevalenza del trasporto su strada, nella ripartizione del traffico per tipologia di trasporto, sull'intero territorio nazionale nel periodo 2005-2014, misurato in termini di tonnellate-km per le merci ed in passeggeri-km per i

passeggeri. Relativamente alle merci, il trasporto su strada mostra, negli anni, una tendenziale riduzione dal 60-65% fino al 56% a beneficio del traffico per le vie d'acqua, che è passato dal 20%-23% fino al 27%, e a beneficio del traffico per ferrovia e del trasferimento tramite oleodotto, che hanno mostrato un incremento dal 10-13% fino al 16%. Relativamente al **trasporto passeggeri**, si osserva una sostanziale stabilità della ripartizione del traffico per tipologia di trasporto. In particolare, il trasporto su strada rappresenta, per il periodo 2005-2014, oltre il 90% del traffico complessivo, seguito da quello ferroviario (circa 6%), mentre marginale risulta il trasporto aereo e quello per via marittima.

Questi dati vanno analizzati congiuntamente con i dati relativi al parco veicolare circolante, che mostra una tendenziale crescita del 10%, dal 2004 al 2014, anno in cui risultano censiti oltre 49 milioni di veicoli, di cui 37 milioni di autovetture, 6,5 milioni di motoveicoli e 4 milioni di autocarri. L'età media delle autovetture e degli autocarri si attesta per oltre il 50% del totale sopra i 10 anni, con standard emissivi compresi tra Euro 0 ed Euro 3, con evidenti impatti negativi in termini di emissioni inquinanti e consumi energetici.

La continua crescita del parco circolante dei veicoli comporta criticità soprattutto con riferimento alla gestione della mobilità nelle aree urbane, nelle quali si avvertono, in misura maggiore, gli effetti negativi della congestione del traffico, dell'inquinamento, dell'incidentalità. Nelle città, oltre il 66% degli spostamenti avviene con l'autovettura privata, il 15% a piedi e soltanto il 10% con i mezzi pubblici. Nelle grandi città gli spostamenti con l'autovettura privata si riducono al 47%, a fronte di un maggiore utilizzo dei mezzi pubblici, che sale al 23%. La stessa indagine evidenzia, in generale, una propensione dei cittadini ad un maggiore utilizzo del trasporto collettivo, in presenza di una migliore qualità del servizio esistente. I dati sulla distanza media dei singoli spostamenti mostrano che oltre il 50% di essi avviene in un raggio di 5 km, entro il quale sarebbe auspicabile potenziare l'uso di mezzi alternativi all'auto privata, come la bicicletta o i servizi di trasporto collettivo o condiviso, quali ad esempio le forme di mobilità di car e scooter sharing, car pooling e bike sharing. Non si deve inoltre trascurare l'incidenza dell'autotrasporto sul traffico merci. A scala nazionale l'autotrasporto assorbe, infatti, quasi interamente il trasporto a breve distanza, e dall'altro completa, integrandole, le attività di trasporto marittimo, ferroviario ed aereo. Se si considerano gli spostamenti su distanze non superiori ai 50 km, è possibile affermare che il trasporto stradale delle merci in ambito urbano/locale ha assorbito nel 2013 il 49% delle tonnellate di merce movimentate dall'intero autotrasporto merci nazionale. Questa percentuale raggiunge il 66% se si considerano le merci trasportate entro un raggio di 100 km, evidenziando, quindi, che oltre la metà delle merci movimentate via strada copre percorsi in ambito

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

urbano/metropolitano. Peraltro, la logistica distributiva nelle aree urbane, negli ultimi quindici anni, è stata caratterizzata dall'aumento della frequenza delle consegne nei punti vendita e, al tempo stesso, da una crescente criticità dell'efficienza dei servizi di consegna. Rispetto a questo stato, sono rilevanti gli effetti negativi del congestionamento della rete stradale e l'insufficienza delle aree di sosta.

L'ambito urbano/metropolitano, infatti, non offre alternative concrete al trasporto su strada. L'esperienza, consolidata a livello europeo, ha da tempo fatto emergere che, per una logistica urbana a zero emissioni entro il 2030, occorre associare misure regolatorie e investimenti finalizzati al recupero di aree dismesse da destinare al carico e scarico delle merci. Queste iniziative potrebbero consentire agli operatori specializzati di fornire maggiori servizi ai clienti, permetterebbero la riduzione dei tempi di percorrenza su strade congestionate e al tempo stesso rappresenterebbero un'occasione per creare nuove funzioni urbane.

La congestione del traffico è inoltre in Italia una delle cause dell'elevata incidentalità stradale in ambito urbano, la quale provoca ogni anno oltre 3000 morti e 250.000 feriti e rappresenta oltre il 75% degli incidenti totali sulle strade italiane. Sebbene negli ultimi anni si è rilevata una progressiva riduzione degli incidenti stradali (-28% nel 2014 rispetto al 2004), è comunque prioritaria una più efficace governance tra le istituzioni coinvolte, al pari di quanto già sperimentato in altri paesi europei, al fine di introdurre misure regolatorie ed una maggiore diffusione di infrastrutture e segnaletica stradale, che limitino le velocità dei veicoli e proteggano maggiormente gli utenti deboli della strada, quali i pedoni, i ciclisti, gli anziani, i bambini, i diversamente abili.

13.2 Le emissioni derivanti dal trasporto stradale in Italia



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Nonostante siano stati registrati negli anni alcuni progressi nella riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici provenienti dal trasporto su strada, dovuti, fondamentalmente ai miglioramenti tecnologici legati all'introduzione degli standard emissivi Euro, il contributo proveniente dal settore del trasporto stradale al totale

delle emissioni nazionali è tuttora rilevante.

Le percorrenze totali su strada – espresse in veicoli-km – evidenziano un trend nettamente crescente fino al 2007 (dal 1990 al 2007 si verifica un aumento del 42%), che poi diminuisce (dal 2007 al 2014 le percorrenze si riducono del 16%) congiuntamente alla riduzione riscontrata nei consumi, come effetto della crisi economica, mostrando una variazione complessiva dal 1990 al 2014 pari a +19%. A partire dal 2014, si registra tuttavia un lieve incremento, pari all'1% (ISPRA, 2016).

La decrescita negli anni delle percorrenze dei veicoli a benzina, che nel 2014 raggiunge il 32% delle percorrenze complessive su strada, viene più che bilanciata dall'aumento delle percorrenze dei veicoli diesel, pari al 60% rispetto al totale. Il forte incremento delle percorrenze dei veicoli alimentati a carburanti alternativi non raggiunge, nel 2014, un'incidenza rilevante sul totale: le percorrenze dei veicoli alimentati a gas naturale, pur risultando più che quadruplicate rispetto al 1990, rappresentano tuttavia soltanto il 2% circa del totale. Le autovetture alimentate a Gas di Petrolio Liquefatto – GPL, hanno maggiore diffusione di quelle a gas naturale, ma l'incidenza è ancora bassa, circa il 5% delle percorrenze totali, mentre fanno ancora registrare un peso irrilevante le autovetture ibride ed E85

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

(miscela composta dall'85% di etanolo e dal 15% di benzina convenzionale), che rappresentano complessivamente circa lo 0,1% delle percorrenze totali.

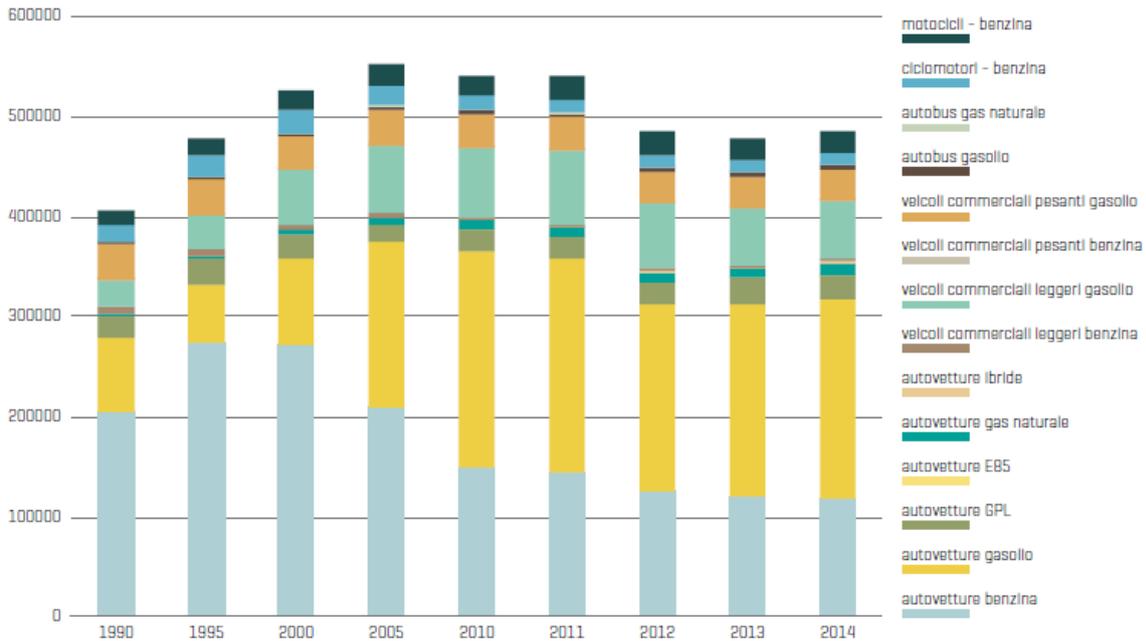
Grafico 2.14 Percorrenze dei veicoli in km in relazione agli inquinanti atmosferici

Fonte ISPRA

Nota

Vengono di seguito riportati valori e trend per le emissioni di ossidi di azoto - NO_x e particolato, per cui il trasporto stradale fornisce un contributo determinante.

veicoli-km (milioni)



1990

2014

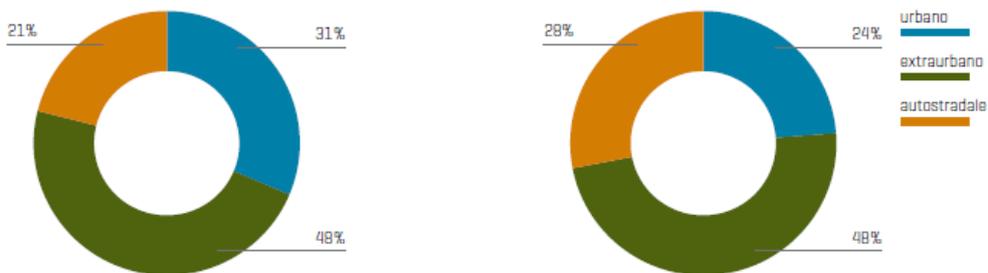


Grafico Ministero 14: Grafico 2.14 percorrenze dei veicoli in km in relazione agli inquinanti atmosferici

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Grafico 2.15

Emissioni nazionali di NO_x provenienti dal trasporto stradale

Fonte ISPRA

motocicli - benzina

ciclomotori - benzina

autobus gas naturale

autobus gasolio

veicoli commerciali pesanti gasolio

veicoli commerciali pesanti benzina

veicoli commerciali leggeri gasolio

veicoli commerciali leggeri benzina

autovetture ibride

autovetture gas naturale

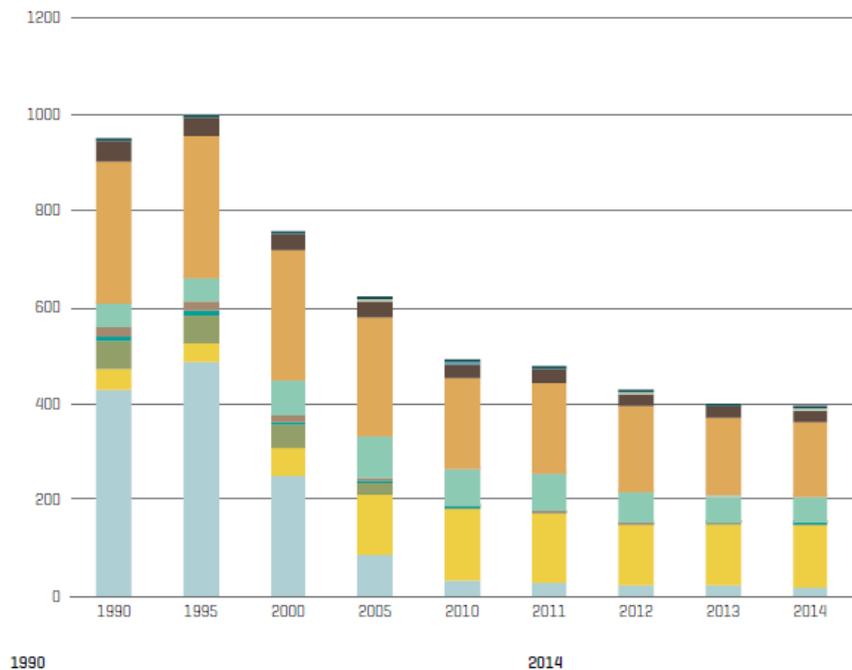
autovetture e85

autovetture gpl

autovetture gasolio

autovetture benzina

emissioni di NO_x (1 Gg = 1000 tonnellate)



NO_x - urbano

NO_x - extraurbano

NO_x - autostradale

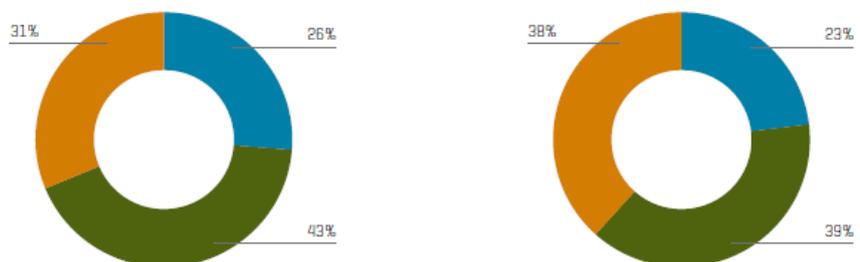


Grafico Ministero 15: Grafico 2.15 emissioni nazionali di NO_x provenienti dal trasporto stradale

Negli anni, l'incremento registrato nelle percorrenze dei veicoli merci (+34% dal 1990 al 2014) risulta più del doppio, rispetto a quello riscontrato per i veicoli passeggeri (+16% dal 1990 al 2014), nel quadro di una riduzione dello share di percorrenza in ambito urbano (31% nel 1990 e 24% nel 2014), in favore di un incremento delle percorrenze in ambito autostradale (21% nel 1990 e 28% nel 2014), mentre lo share in ambito extraurbano rimane costante (48%).

Il trend delle percorrenze nazionali dei veicoli circolanti su strada dal 1990 al 2014, suddivise per categoria veicolare, carburante ed ambito di percorrenza, è illustrato nel Grafico 2.14.

In tale contesto va considerato il divario esistente tra i dati ufficiali sulle misurazioni delle emissioni sulla base dei quali viene valutata la conformità agli standard Euro e la performance effettiva dei veicoli in condizioni reali. Tale gap, dovuto all'utilizzo di sistemi di test obsoleti ed alle naturali variazioni nello stile di guida in condizioni reali, è aumentato nel corso degli ultimi anni, tanto che

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

sono state rilevate in condizioni reali, emissioni di NOX per i recenti modelli Euro 6 diesel superiori di circa sette volte rispetto a quelle misurate durante i test ufficiali (dati dell'European Environment Agency - EEA11 del 2015).

Le emissioni nazionali di NOX provenienti dal trasporto stradale (Grafico 2.15), derivanti fondamentalmente dai veicoli diesel (92% delle emissioni totali su strada), pur essendo diminuite dal 1990 del 59%, nel 2014 rappresentano circa il 50% delle emissioni totali nazionali. In controtendenza, rispetto alla generale propensione alla riduzione, le emissioni delle automobili diesel e veicoli commerciali leggeri diesel. La riduzione registrata nelle emissioni originate dai veicoli passeggeri (-69% dal 1990) è più marcata della riduzione riscontrata per i veicoli merci (-42%). Negli anni diminuisce infatti lo share di emissioni nell'ambito urbano - dal 26% nel 1990 al 23% nel 2014 - ed extraurbano - dal 43% nel 1990 al 39% nel 2014 - che rimane comunque preponderante rispetto agli altri, in favore dello share di emissione in ambito autostradale - dal 31% nel 1990 al 38% nel 2014.

Il trasporto stradale rappresenta una fonte importante di inquinamento anche riguardo al particolato (Grafico 2.16). Nel 2014, il peso sul totale emesso a livello nazionale è pari al 13%, nonostante la decrescita dal 1990 sia pari a -57%. Dai veicoli diesel si origina la quota maggiore delle emissioni (81% rispetto al totale su strada nel 2014), nonostante la riduzione dal 1990 (-59%). I decrementi registrati nelle emissioni provenienti dai veicoli passeggeri e merci sono simili (-56% e -58% rispettivamente); nel 2014 i rispettivi pesi sul totale sono pari al 56% e 44%. Lo share delle emissioni in ambito urbano passa dal 35% nel 1990 al 29% nel 2014; l'incremento dello share in ambito extraurbano - dal 38% nel 1990 al 43% nel 2014 - è maggiore dell'incremento registrato in ambito autostradale - dal 27% nel 1990 al 28% nel 2014.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

emissioni di PM10 (1 Gg = 1000 tonnellate)

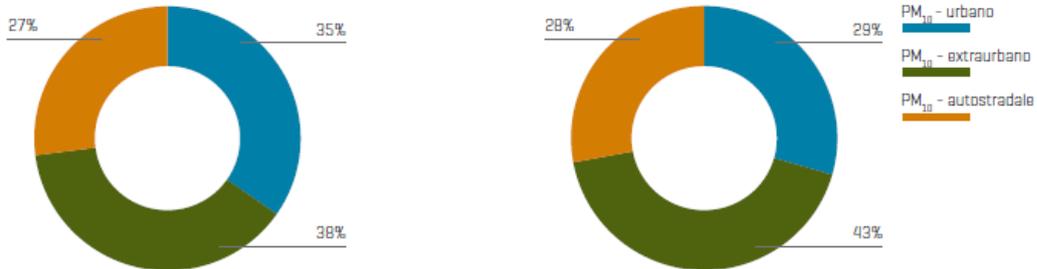
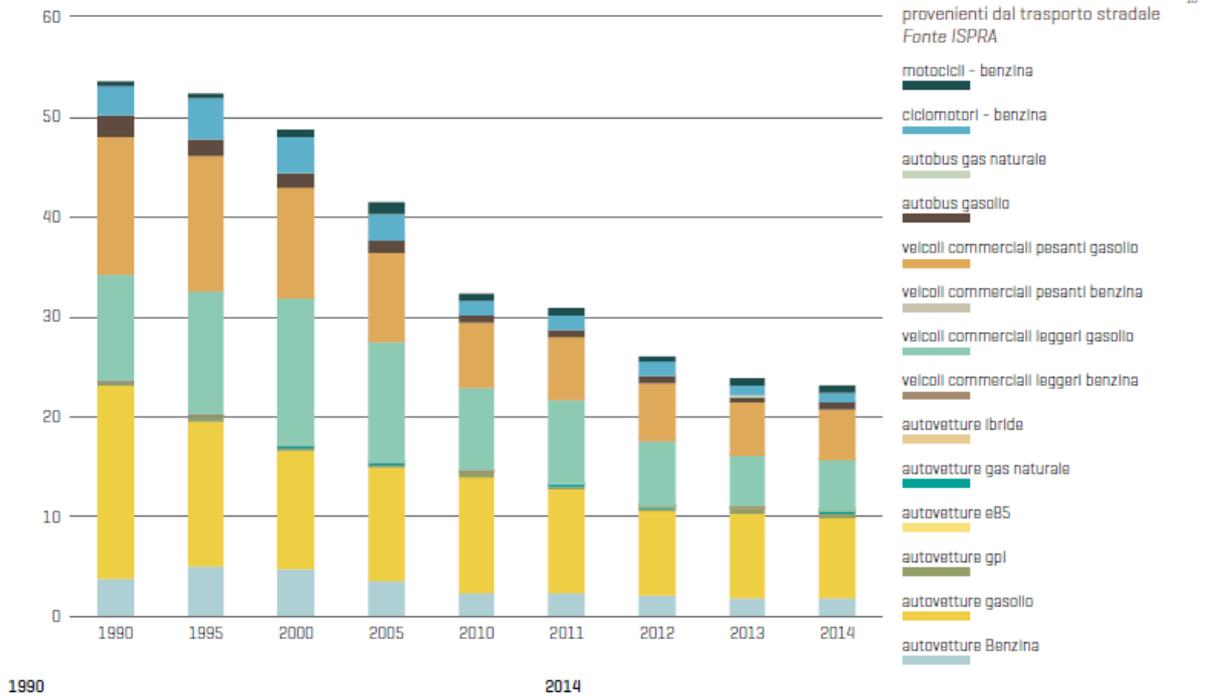


Grafico Ministero 16: Grafico 2. 16 emissioni nazionali di PM10 provenienti dal trasporto stradale

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

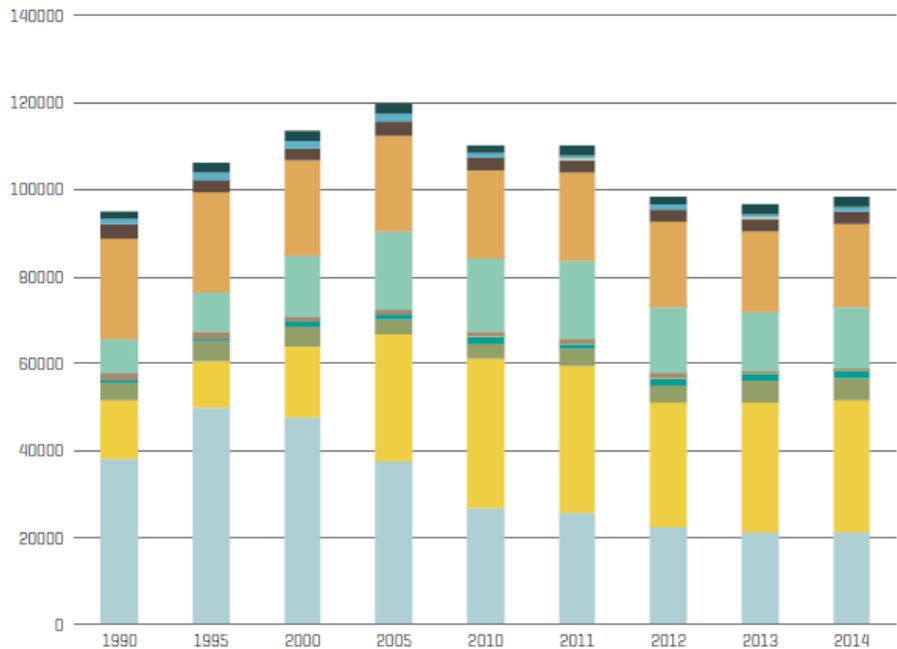
Grafico 2.17

Emissioni di gas serra

Fonte ISPRA



emissioni di gas serra (Gg CO₂ equivalente) (1 Gg = 1000 tonnellate)



1990

2014

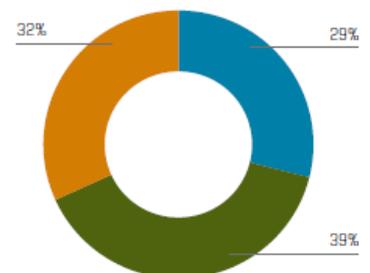
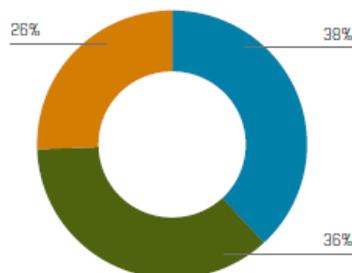


Grafico Ministero 17: Grafico 2.17 emissioni di gas serra

In ragione dell'impatto che le emissioni dal trasporto su strada hanno sui cambiamenti climatici, vengono illustrati valori e trend per i gas serra, espressi in CO₂ equivalente, emessi dal trasporto su strada in Italia, per categoria veicolare, carburante utilizzato ed ambito di percorrenza dal 1990 al 2014 (ISPRA, 2016) (Grafico 2.17). I gas serra provenienti dal trasporto su strada in Italia, dal 1990 aumentano del 3%, rappresentando nel 2014 il 23% del totale emesso a livello nazionale. Tale incremento è la risultante di una duplice tendenza: un forte aumento dal 1990 al 2007, pari a +27% ed un decremento pari a -19% dal 2007 al 2014; si registra tuttavia un'inversione di tendenza, un incremento del 2% nell'ultimo anno. Il driver viene individuato nell'andamento della CO₂, legato all'andamento dei consumi nazionali dei carburanti su strada, e quindi indice della crisi economica che l'Italia ha attraversato negli ultimi anni. A fronte di una riduzione dal 1990 delle emissioni provenienti dai veicoli a benzina (-42%), si registra un incremento delle emissioni originate dai veicoli diesel pari a

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

+38%, fondamentalmente dovuto alle automobili ed ai veicoli commerciali leggeri, mentre il totale dei mezzi pesanti ed autobus fa rilevare una riduzione delle emissioni pari a -17%. Nel 2014 veicoli passeggeri e merci sono responsabili, rispettivamente del 66% e 34%, del totale dei gas serra emessi. Lo share dei gas serra, emessi in ambito urbano, decresce dal 38% nel 1990 al 29% nel 2014, in favore di un incremento delle emissioni registrato sia in ambito extraurbano (dal 36% nel 1990 al 39% nel 2014) che autostradale (da 26% nel 1990 a 32% nel 2014).

14 I trasporti in regione Lombardia



Si ritiene opportuno aprire una finestra sul tema dei trasporti in Regione Lombardia, per un confronto con il dato nazionale e le politiche nazionali. Il documento di riferimento sul tema è il “**Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti del 2017**”, dal quale sono prese le informazioni di seguito riportate.

Con il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti, Regione Lombardia ha introdotto un nuovo modello di programmazione per gli interventi infrastrutturali per la mobilità e i trasporti in linea con quanto disposto a livello nazionale con il Nuovo Codice dei Contratti e con il Documento di Economia e Finanza 2016.

Per destinare le risorse in modo mirato sugli interventi a maggiore valore aggiunto sul territorio, e assicurare quindi maggiore efficienza complessiva, sarà requisito imprescindibile, per l’inserimento di opere rilevanti nella programmazione regionale, lo sviluppo di specifiche analisi di fattibilità, supportate da analisi del tipo costi-benefici, secondo le Linee Guida per la redazione di Studi di Fattibilità per gli interventi infrastrutturali, già approvate (disponibili sul sito www.regione.lombardia.it).

Il sistema di monitoraggio e aggiornamento periodico del Programma ne completa il processo di attuazione e verifica.

Risultati attesi e benefici stimati al 2020

Il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti di Regione Lombardia si pone **OBIETTIVI** e delinea **STRATEGIE** e **AZIONI** che devono portare la Lombardia ad essere connessa con il mondo, competitiva, accessibile, in grado di garantire trasporti di qualità sicuri, integrati e sostenibili, sia per la mobilità delle persone che delle merci.

Con il supporto di modelli di previsione specifici sono stati stimati i **BENEFICI** che deriveranno dagli interventi programmati entro l’orizzonte 2020, in termini di:

- **Riduzione della congestione stradale**, in particolare nelle aree e lungo gli assi più trafficati, incrementando la velocità media di percorrenza del 6% e riducendo i perditempo (ossia le ore perdute per congestione sulle strade) del 6%;
- **Miglioramento dei servizi del trasporto collettivo** (con l’obiettivo di consolidare il trend di crescita del trasporto collettivo) incrementando i servizi ferroviari del 20% e i servizi di Trasporto Pubblico Locale del 3%, con i correlati incrementi di utenza stimati rispettivamente pari al 19% e al 5%;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- **Incremento dell'offerta di trasporto intermodale** (aumentando la capacità dei terminal di interesse per la Lombardia del 30% e la capacità ferroviaria di 30 milioni di tonnellate all'anno);
- **Riduzione degli impatti sull'ambiente** (con particolare attenzione all'inquinamento dell'aria), con riduzioni stimate con il supporto di ARPA Lombardia in linea con i contenuti del Piano Regionale Integrato per la qualità dell'Aria e del Programma Energetico Ambientale Regionale: 20% per il PM10, 35% per il NOx, 25% per i COV e 6% per le emissioni climalteranti;
- **Supporto alla riduzione dell'incidentalità stradale** rispettando gli obiettivi posti dalla UE.

In termini economici, i benefici al 2020 sono quantificabili nell'ordine dei 900 milioni di euro/anno, per riduzione di tempi di viaggio di persone e merci, per minori costi sociali da riduzione dell'incidentalità e per riduzione delle emissioni climalteranti.

La domanda di trasporto

L'analisi della domanda è una fondamentale **base di riferimento** per l'impostazione di buone politiche per la mobilità e i trasporti. Conoscendo la domanda e valutando la sua evoluzione è possibile indicare in modo più appropriato il sistema degli interventi necessari. Ciò attraverso un processo di analisi che, considerando gli scenari infrastrutturali e di servizio programmati per l'offerta, consente di valutare le situazioni di criticità in essere e potenziali.

I dati presentati sono la sintesi di un **sistema di informazioni complesso** di cui Regione si è dotata e che rappresenta un patrimonio fondamentale per la strutturazione delle politiche regionali nonché degli enti locali e degli operatori di settore.

Si fa riferimento in particolare, per il trasporto passeggeri, alla Matrice **Regionale Origine/Destinazione 2014** (disponibile in formato Open Data sul sito www.dati.lombardia.it) nonché al **sistema di monitoraggio del trasporto pubblico locale e regionale** e, per il trasporto merci, alle indagini condotte, a partire dai dati ISTAT, nell'ambito del Progetto di ricerca sviluppato da Èupolis Lombardia "Mobilità delle merci: azioni per lo sviluppo del trasporto intermodale e la competitività della logistica".

La domanda passeggeri

Nel 2014 la Lombardia è stata interessata da circa **16,40 mln di spostamenti/giorno** rispetto ai circa **15,7 mln** che la interessavano nel 2002. L'indice di mobilità è cresciuto dal **70% del 2002 al 74% del 2014** mentre il **tempo procapite/giorno** impegnato per **spostamenti si è ridotto da 72 a 66 minuti**.

Il numero di **passeggeri*km** ha subito una **contrazione del 16%**, dai circa **164 mln del 2002** ai circa **137 mln del 2014**, anche in ragione della riduzione della **distanza media degli spostamenti** passata dai **10,6 km del 2002 agli 8,7 km del 2014**.

Perché ci si muove

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Anche in relazione alle dinamiche del mercato del lavoro degli ultimi anni, nel 2014 si registra il sorpasso degli **spostamenti occasionali** (ovvero effettuati per fare acquisti, effettuare commissioni personali, accompagnare o prendere persone, visitare parenti o amici o conoscenti, svago o turismo, visite mediche o motivi di salute), pari a 4,18 mln/giorno, rispetto agli spostamenti per motivi di lavoro, pari a 3,66 mln/giorno. Ciò testimonia una domanda di mobilità sempre più flessibile.

Il montante degli spostamenti è aumentato rispetto al 2002 per tutte le motivazioni, eccetto per il motivo lavoro.

L'articolazione della domanda di mobilità per motivazione degli spostamenti (valore assoluto e distribuzione %) – Totale (Spostamenti nel giorno medio feriale, esclusi i rientri a casa)

	2002 (valore assoluto, mln)	2002 (%)	2014 (valore assoluto, mln)	2014 (%)	Variazioni valori assoluti 2014-2002 (%)
Lavoro	3,71	44,7%	3,66	39,9%	-1,35%
Studio	0,76	9,2%	0,90	9,8%	+18,42%
Affari	0,21	2,5%	0,44	4,8%	+109,52%
Spostamenti occasionali	3,62	43,6%	4,18	45,5%	+15,47%
Totale	8,30	100%	9,18	100,0%	+10,60%

Tabella 6: Regione Lombardia - domanda di mobilità per motivazione degli spostamenti

Quando ci si muove

La distribuzione degli spostamenti totali per fascia oraria riflette la tradizionale distribuzione per ore di punta con un picco significativo (nell'ordine del 15% degli spostamenti complessivi) nella fascia compresa tra le 7.00 e le 8.00 del mattino. Il picco del mattino è correlato in particolare agli spostamenti di andata per motivi di studio e di lavoro mentre la distribuzione degli spostamenti occasionali risulta più omogenea nel corso della giornata (pur concentrandosi in alcune fasce della giornata: dalle 8.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 19.00). Questo fenomeno, associato all'incremento del peso degli spostamenti occasionali, rappresenta un importante elemento di sfida per l'organizzazione dell'offerta di trasporto pubblico.

7

Distribuzione degli spostamenti totali (compresi ritorni a casa) per fascia oraria

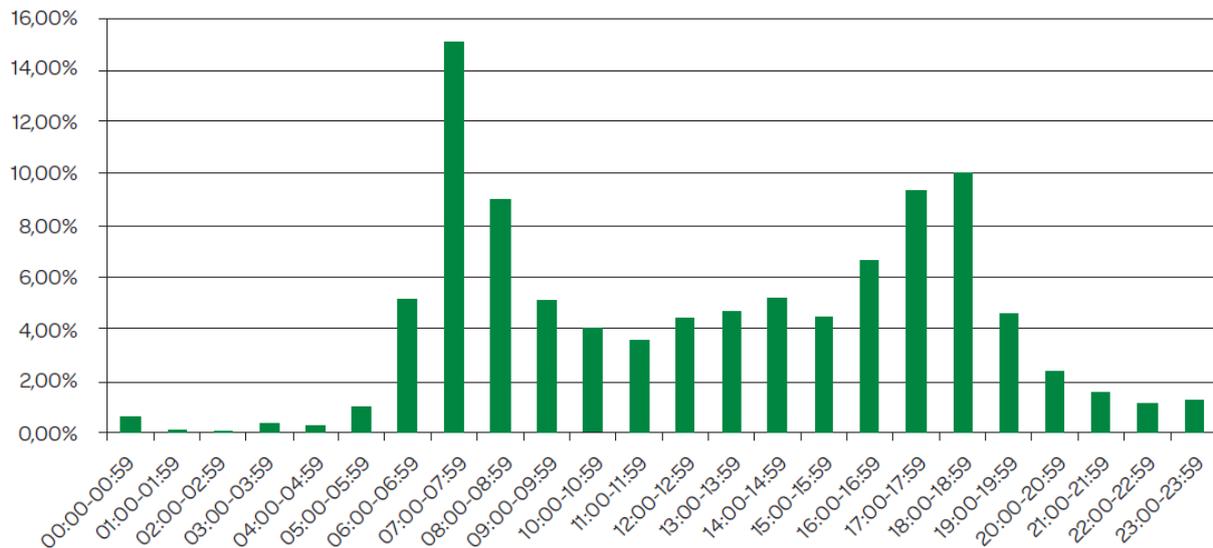


Figura 15: Regione Lombardia – distribuzione degli spostamenti totali per fascia oraria

Come ci si muove

Rispetto alle modalità di trasporto, tra il 2002 ed il 2014, il trasporto collettivo nel suo insieme ha registrato un incremento della propria quota parte (dal 14 al 19% circa), con una crescita della quota di uso del treno del 50%, mentre l'auto (conducente e passeggero) pur rimanendo la modalità più utilizzata ha perso complessivamente circa 7 punti percentuali (dal 69 al 62%). La diminuzione si attesta a 6 punti percentuali se si considera solo la fattispecie "auto conducente". Gli spostamenti non motorizzati registrano un lieve incremento dal 12 al 15%.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

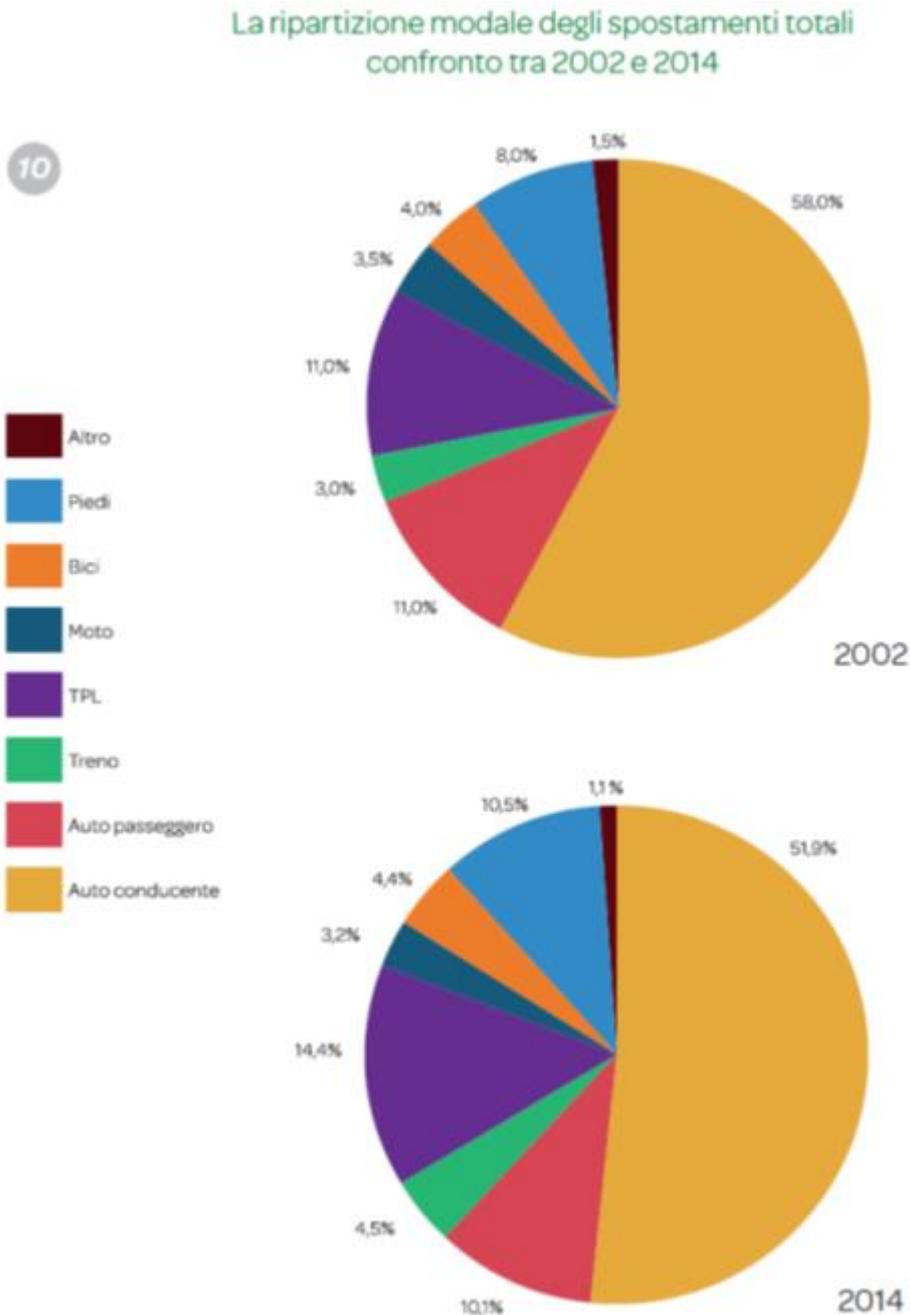


Figura 16: Regione Lombardia – la ripartizione modale degli spostamenti totali confronto tra 2002 e 2014

Incrociando i dati relativi alle modalità di trasporto con i dati relativi alla distanza degli spostamenti, si evince che le modalità non motorizzate (piedi e bici) interessano, evidentemente, quasi esclusivamente gli spostamenti entro i 10 km e che, oltre i 20 km, decresce l'utilizzo del mezzo privato a vantaggio di quello pubblico.

Ripartizione modale in relazione alle differenti distanze degli spostamenti

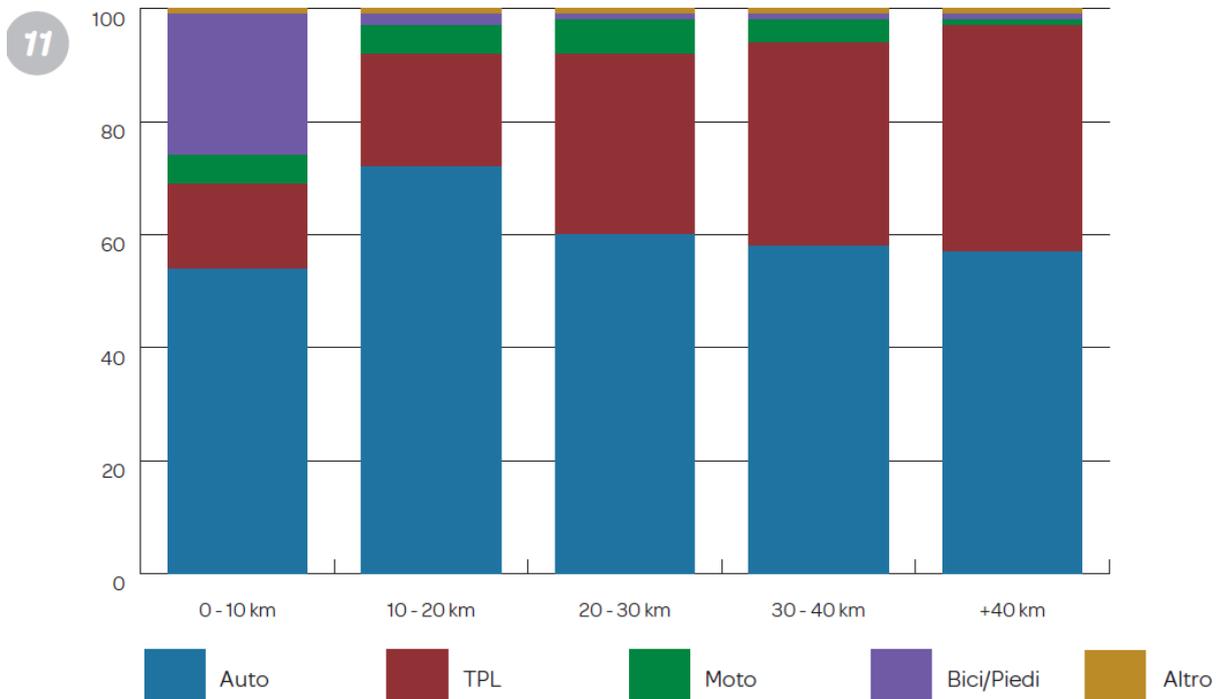


Figura 17: Regione Lombardia – Ripartizione modale in relazione alle differenti distanze degli spostamenti

Rispetto ai dati nazionali la Lombardia presenta un uso percentuale dei mezzi pubblici sensibilmente superiore (il dato nazionale, relativo al 2013, è pari a circa l'11%) e un uso dell'auto inferiore (il dato nazionale, relativo al 2013, è pari a circa il 69%).

Dove ci si muove

Le figure a seguire analizzano la distribuzione degli spostamenti emessi e di quelli attratti per Provincia, al netto dei rientri a casa.

In relazione alla sua dimensione demografica e all'entità delle attività e dei servizi presenti sul suo territorio, la provincia di Milano registra quasi un terzo degli spostamenti emessi e più del 35% degli spostamenti attratti. Seguono Brescia e Bergamo cui corrispondono complessivamente, sia per l'emissione sia per l'attrazione, quote nell'ordine del 23% - 24% degli spostamenti in Lombardia.

Distribuzione degli spostamenti totali (esclusi ritorni a casa)
emessi per Provincia

12

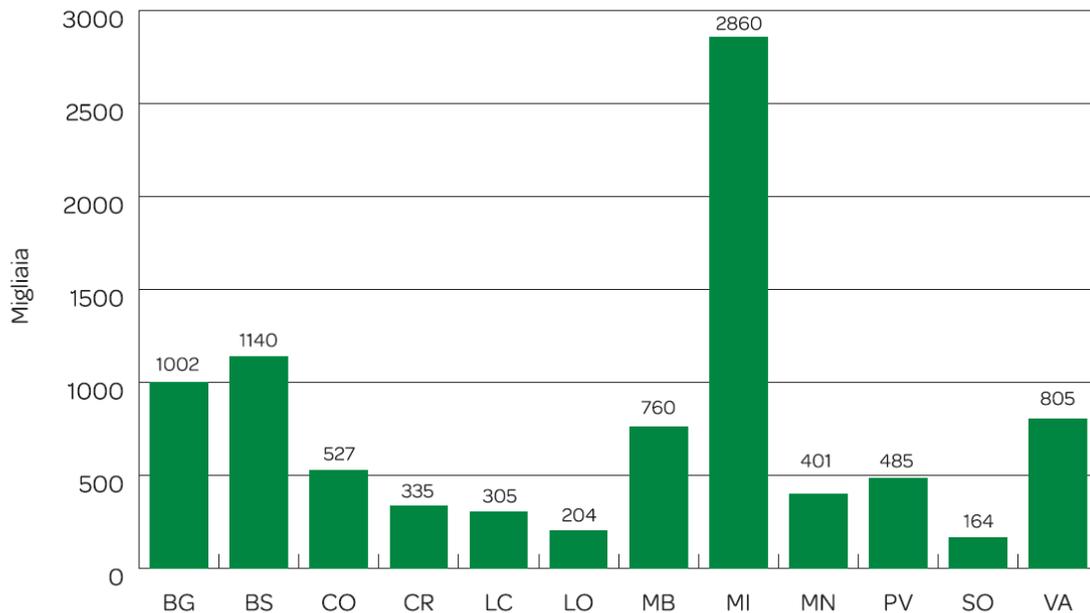


Figura 18: Regione Lombardia – distribuzione degli spostamenti emessi per provincia

Distribuzione degli spostamenti totali (esclusi ritorni a casa)
attratti per Provincia

13

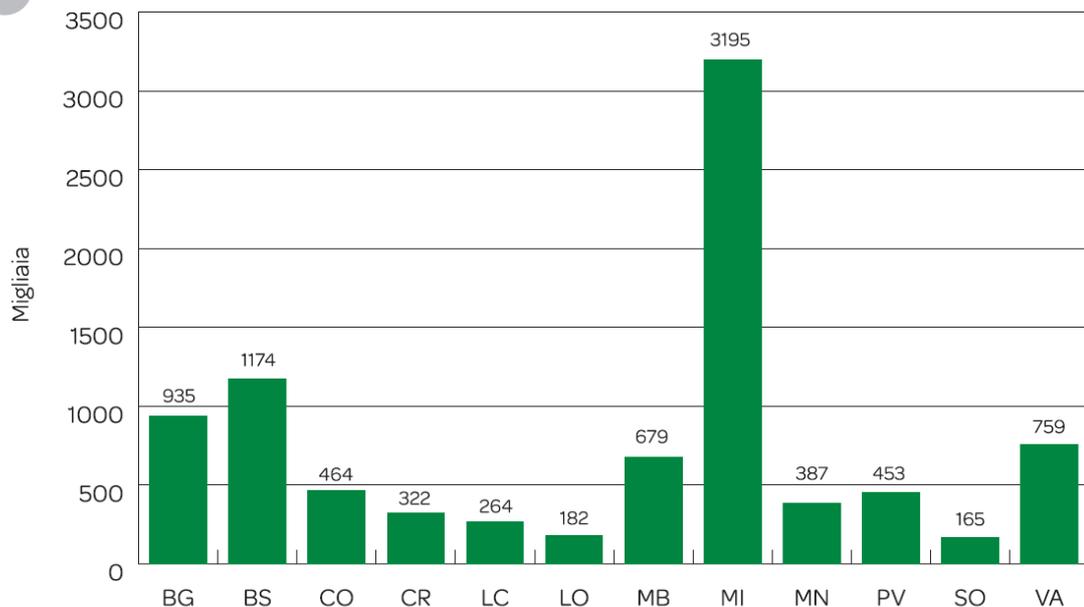


Figura 19: Regione Lombardia – distribuzione degli spostamenti totali attratti per provincia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

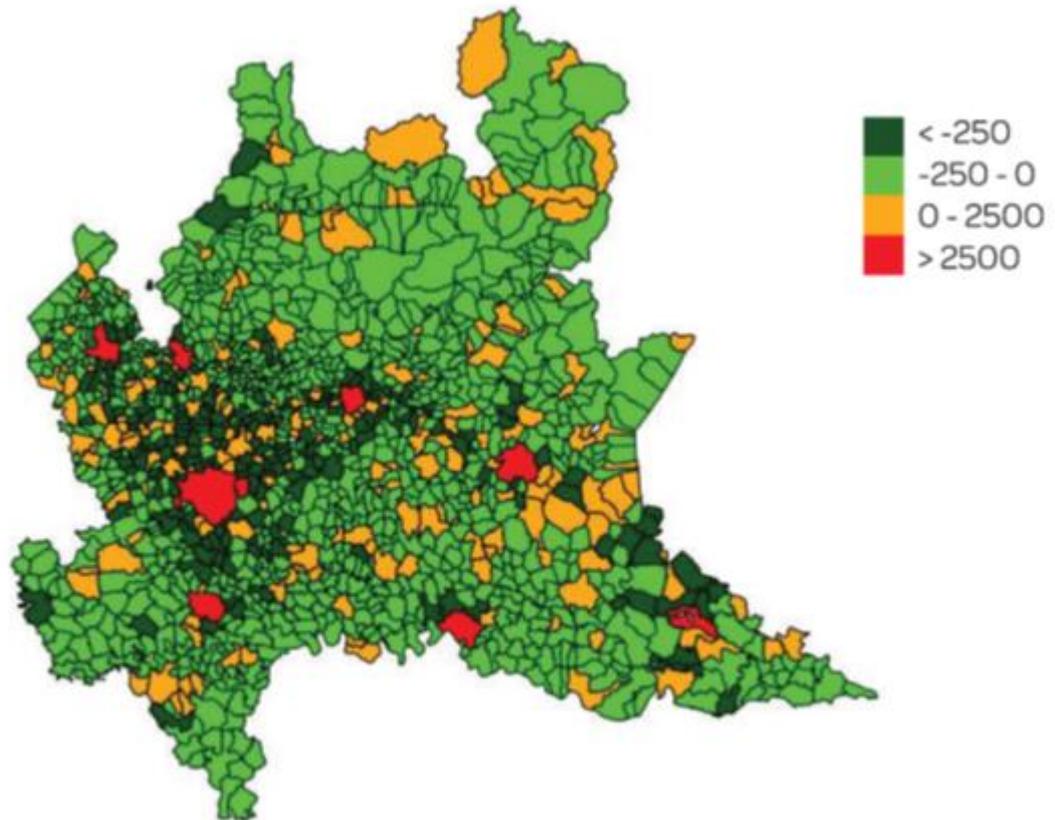
D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

La figura seguente presenta la differenza tra spostamenti in destinazione e in origine da ogni comune ed evidenzia quindi quali sono i bacini che gravitano sui principali poli urbani. L'analisi mette ad esempio in risalto un fenomeno noto: l'area di corona di Milano, per quanto caratterizzata in assoluto da un numero elevato di spostamenti attratti e generati, ha una predominanza di questi ultimi e registra quindi una prevalenza della funzione residenziale rispetto a quella legata alle attività.

14



Fonte: Elaborazione matrice regionale O/D 2014

Figura 20: Regione Lombardia - differenza tra spostamenti in destinazione e in origine da ogni comune

La domanda di mobilità delle merci

Per il traffico merci è preponderante l'uso della modalità "gomma"

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

15

Ripartizione del traffico merci in Lombardia (anno 2011)

MODO DI TRASPORTO	DIRETTRICE DI TRAFFICO	FLUSSO	
		MILIONI DI TONNELLATE	%
FERROVIA	Nazionale	4,0÷4,5	1,1
	Internazionale	24,0	6,0
	Sub-totale FERROVIA	28,0÷28,5	7,1%
STRADA	Interno	196,6	48,9
	O/D Nazionale	164,9	41,1
	Internazionale	11,6	2,9
	Sub-totale STRADA	373,1	92,9%
TOTALE (FERROVIA + STRADA)		401,1÷401,6	100,0%

Tabella 7: Regione Lombardia – ripartizione del traffico merci in Lombardia (anno 2011)

Il trasporto su strada

Il trasporto su strada copre quasi il 93% del trasporto complessivo delle merci che interessa la Lombardia. Più del 50% di tale quota è relativo al trasporto interno, mentre la quota correlata al traffico internazionale non arriva al 3%.

Le distanze medie percorse dalle merci su strada sono nell'ordine dei 90 km (30 km per il trasporto in conto proprio e 110 km per il trasporto in conto terzi).

Una componente significativa dei flussi insiste sulla rete autostradale, sulla quale i traffici di mezzi pesanti sono sostanzialmente stazionari negli ultimi anni.

Il numero di veicoli pesanti mediamente presenti su tratte autostradali che interessano la Lombardia passa dai circa 7.000 veicoli/giorno rilevati sulla Diramazione A8/A26 per arrivare ai quasi 60.000 veicoli/giorno della A4 (tratta Milano-Brescia e tratta Brescia-Padova) e della A1 (tratta Milano-Bologna).

Il trasporto ferroviario

Escludendo la componente di traffico interno alla Lombardia (pari a circa il 49% del totale e che presenta caratteristiche poco adatte al sistema ferroviario), il trasporto ferroviario rappresenta circa il 14% del totale.

Il ruolo della ferrovia è più significativo se ci si focalizza sulla ripartizione modale della componente internazionale del traffico merci. Su queste direttrici, infatti, la ferrovia rappresenta il 67,4% del traffico totale internazionale.

La maggior parte del traffico ferroviario internazionale è costituito dai trasporti intermodali (circa il 62%).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Negli ultimi anni, la quota di traffico ferroviario intermodale in Lombardia è rimasta sostanzialmente costante a fronte di una significativa diminuzione del traffico ferroviario registrata a livello nazionale.

Traffico intermodale in Lombardia – andamento nel periodo 1996-2013



Figura 21: Regione Lombardia traffico intermodale in Lombardia – andamento nel periodo 1996 - 2013

Il trasporto aereo

Nel settore della logistica, ha un ruolo fondamentale anche l'aeroporto di Malpensa che, con circa 450 mila ton/anno, movimentata quasi il 50% del traffico nazionale cargo.

I quantitativi appena citati possono sembrare poco significativi ma va considerato che il trasporto aereo cargo in Italia, pur rappresentando solo il 2% del totale del trasporto merci complessivo in termini di volume, copre il 40% del totale in termini di valore (fonte ISTAT, 2011).

Il trasporto via acqua

Per quanto riguarda il trasporto idroviario, il 2013 è stato caratterizzato da un buon incremento rispetto al 2012, con valori in linea con gli anni precedenti e attestati sulle 400.000 tonnellate. In questo caso i beni trasportati sono prevalentemente merci povere (inerti e granaglie) ovvero correlate a processi di lavorazioni industriali connessi ad attività stabilite nei pressi delle aree di carico.

Evoluzione recente: Stato di fatto di mobilità e trasporti

Alcuni numeri ed elementi di riferimento inerenti la mobilità in Lombardia.

TRASPORTO COLLETTIVO

Riforma del TPL (l.r. 6/12 e sua attuazione) con l'individuazione di 6 bacini di trasporto e la previsione di meccanismi di standardizzazione e di premialità. Il concetto di Trasporto collettivo include il trasporto ferroviario e il Trasporto Pubblico Locale (TPL).

TRASPORTO COLLETTIVO: Trasporto ferroviario

- Circa 2.000 km di rete ferroviaria (circa 320 dei quali di rete regionale in concessione a Ferrovienord Spa)
- 421 stazioni (120 delle quali sulla rete regionale)
- Il 77% dei comuni lombardi (cui corrisponde il 92% dei cittadini lombardi) ha una stazione ferroviaria entro un raggio di 5 km
- Un'offerta di servizi ferroviari pari a circa 42 milioni di trenixkm all'anno, corrispondenti a più di 2.000 corse al giorno
- Una flotta ferroviaria costituita da circa 330 composizioni con un'età media di 21 anni
- Contratti di servizio ferroviari per la gestione del servizio e della rete per oltre 550 milioni di euro all'anno
- Oltre 700.000 passeggeri/giorno sui servizi ferroviari regionali gestiti da Trenord srl
- Un incremento dell'offerta (e della domanda) ferroviaria dal 2001 al 2014 superiore al 50%
- Un rapporto costi operativi/ricavi da tariffa prossimo al 45% (significativamente al di sopra della copertura minima richiesta dalla normativa nazionale - pari al 35%)

TRASPORTO COLLETTIVO: Trasporto auto-filo-metro-tranviario

- Una rete metropolitana di circa 110 km
- Una rete tranviaria e metrotranviaria di circa 310 km
- Un'offerta complessiva (servizi automobilistici, metropolitani, tranviarie metrotranviari) vicina ai 300 mln di vettorexkm
- Circa 6.100 autobus con un'età media di 8 anni e mezzo
- Circa 190 treni della metropolitana con un'età media di 23 anni
- Circa 430 tram con un'età media di 39 anni
- 60 contratti di servizio di trasporto pubblico locale
- 750 milioni di passeggeri del TPL all'anno, con incrementi annuali, nell'ultimo periodo, nell'ordine del 3%
- Un rapporto costi operativi/ricavi da tariffa prossimo al 50% (significativamente al di sopra della copertura minima richiesta dalla normativa nazionale - pari al 35%)

SISTEMA AUTOSTRADALE E STRADALE DI RILEVANZA REGIONALE

- Più di 700 km di autostrade, oltre 10.000 km di strade provinciali, circa 1.000 km di strade statali e oltre 58.000 km di strade comunali
- 3 soggetti concedenti (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Concessioni Autostradali Lombarde Spa, Infrastrutture lombarde Spa) e 12 concessionarie autostradali
- 7,6 milioni di veicoli (il 76% dei quali rappresentato da autovetture) con un tasso di motorizzazione di 588 autovetture ogni 1.000 abitanti

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Carichi di traffico significativi, specie nell'area metropolitana e a nord di Milano, con picchi di 120 - 140.000 veicoli/giorno
- Circa 30.000 incidenti stradali all'anno, con più di 400 morti (con una riduzione rispetto al 2001 del numero di incidenti nell'ordine del 40% e del numero di morti nell'ordine del 60%)
- 3.100 impianti di distribuzione di carburante (con più di 650 punti di distribuzione di metano/GPL/elettrico)

TRASPORTO AEREO ED ELICOTTERISTICO

- 3 aeroporti classificati dalla UE nella rete core (Malpensa, Linate, Orio al Serio) e 1 aeroporto classificato nella rete comprehensive (Montichiari)
- Malpensa indicato, con Torino, dal Piano Nazionale degli Aeroporti come aeroporto strategico e gate intercontinentale
- 3 aeroporti (Malpensa, Linate, Orio al Serio) fra i primi 4 nella classifica nazionale per il traffico passeggeri
- Quasi 40 milioni di passeggeri/all'anno (circa 19 per Malpensa, circa 9 ciascuno per Linate e per Orio al Serio)
- Malpensa al primo posto in Italia per il trasporto delle merci con più di 450.000 tonnellate trasportate all'anno

MOBILITÀ CICLISTICA

- Piano Regionale della Mobilità Ciclistica approvato nel 2014
- 17 percorsi ciclabili regionali di lunga percorrenza (3 di livello europeo e 7 di livello nazionale) per oltre 2.900 km
- Iniziative di bike-sharing di successo nei principali centri urbani

MOBILITÀ DELLE MERCI: TRASPORTO INTERMODALE E LOGISTICA

- 18.000 imprese, 90.000 addetti e 10 miliardi di euro/anno di fatturato nel settore del trasporto delle merci e della logistica in Lombardia
- Circa 30 milioni di tonnellate di merci trasportate ogni anno tramite ferrovia
- Una rete di terminal basata su investimenti prevalentemente privati
- 1,45 milioni di unità di trasporto intermodale di capacità per i terminal intermodali di interesse per la Lombardia
- Protocolli internazionali e sovraregionali inerenti le prospettive lungo il Corridoio Reno-Alpi (AlpTransit e lo sviluppo della retroportualità dei porti liguri)
- Linee Guida regionali per la city logistics

15 I trasporti nel Comune di Brescia

Il tema dei trasporti dal punto di vista della sostenibilità è stato affrontato nel dettaglio nell'ambito della VAS del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, quanto riportato nel presente capitolo è tratto dal **Rapporto Ambientale della VAS del PUMS del settembre 2017** e dalla **Relazione Generale del PUMS**.

15.1 Il trasporto pubblico

Anche se il completamento degli interventi più importanti è caduto in una fase recessiva dell'economia, lo sforzo condotto sul versante del trasporto pubblico urbano non ha mancato di produrre risultati importanti. L'entrata in esercizio della metropolitana – e ancor prima la realizzazione delle LAM (linee ad alta mobilità) - ha determinato un significativo incremento dell'utenza, che tra il 2000 ed il 2016 è passata da 33 a oltre 50 milioni di passeggeri/anno (+50%).



Figura 22: passeggeri trasportati anno 2000- 2016

Se si osserva il flussogramma degli utenti del trasporto pubblico, è immediato verificare l'impatto sul sistema della mobilità urbana della metropolitana che, con circa 50 mila utilizzatori al giorno, riesce a servire da sola quasi 1/3 della domanda.

Nondimeno, i livelli di utenza della metropolitana restano al momento inferiori alla sua potenzialità, a causa non soltanto del numero di spostamenti serviti - rilevante ma ancora inferiore alle previsioni

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

iniziali – ma anche della loro distribuzione fortemente orientata alle due sole fermate più centrali (Stazione e Vittoria). Il carico massimo per tratta, raggiunto appunto tra queste due fermate, pari a circa 25 mila passeggeri/giorno si colloca dunque assai al di sotto della capacità offerta dal sistema. In questo modo, l'indubbio gradimento da parte del pubblico finisce per associarsi a una condizione di relativo sottoutilizzo del sistema.

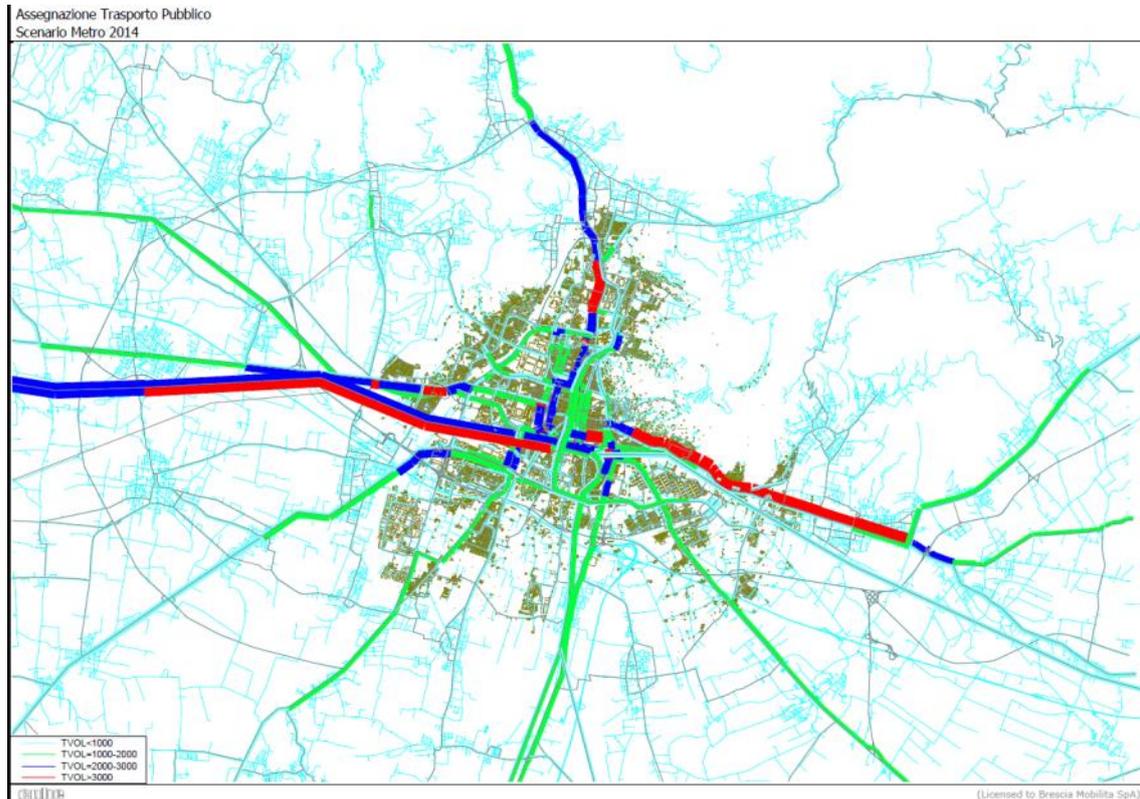


Figura 23: Passeggeri del trasporto pubblico – area urbana di Brescia (2001-2015)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

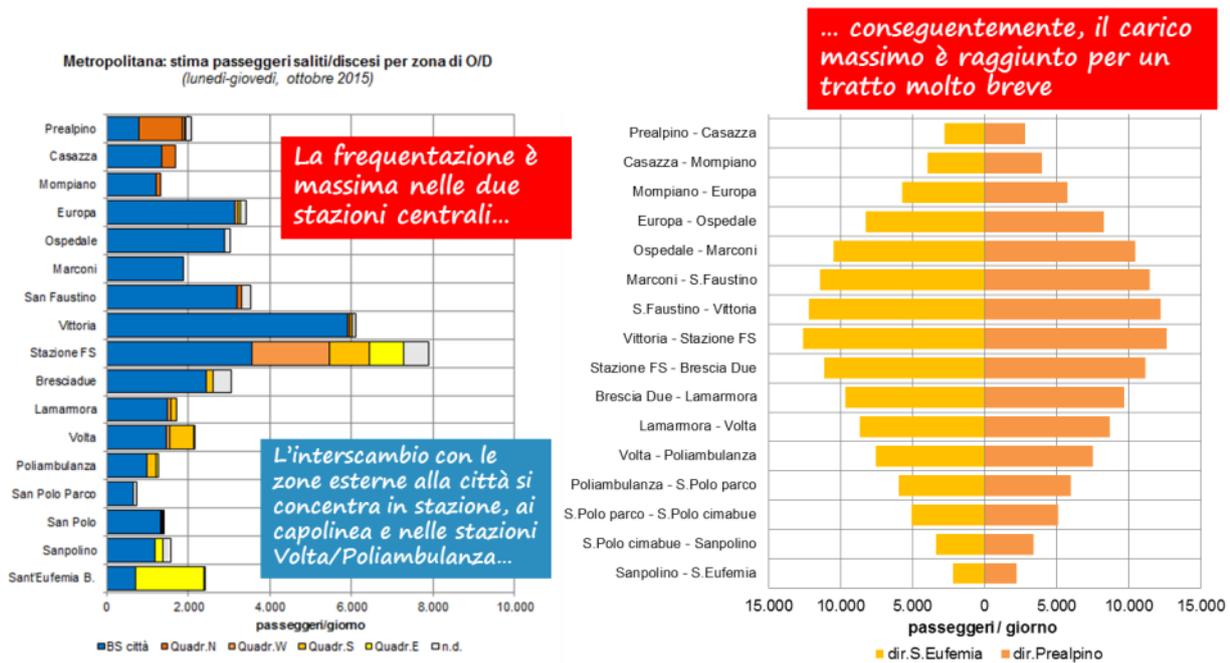


Figura 24: Passeggeri della metropolitana per stazione e tratta (2015).

Note: Elaborazione su dati Brescia Mobilità

Una situazione parzialmente analoga si riscontra sulla rete bus, dove l'80% del traffico si concentra sulle otto linee principali, e circa un quarto sulle sole linee 2 e 3, che svolgono la funzione di assi portanti del sistema nelle zone della città più lontane dalla metropolitana.

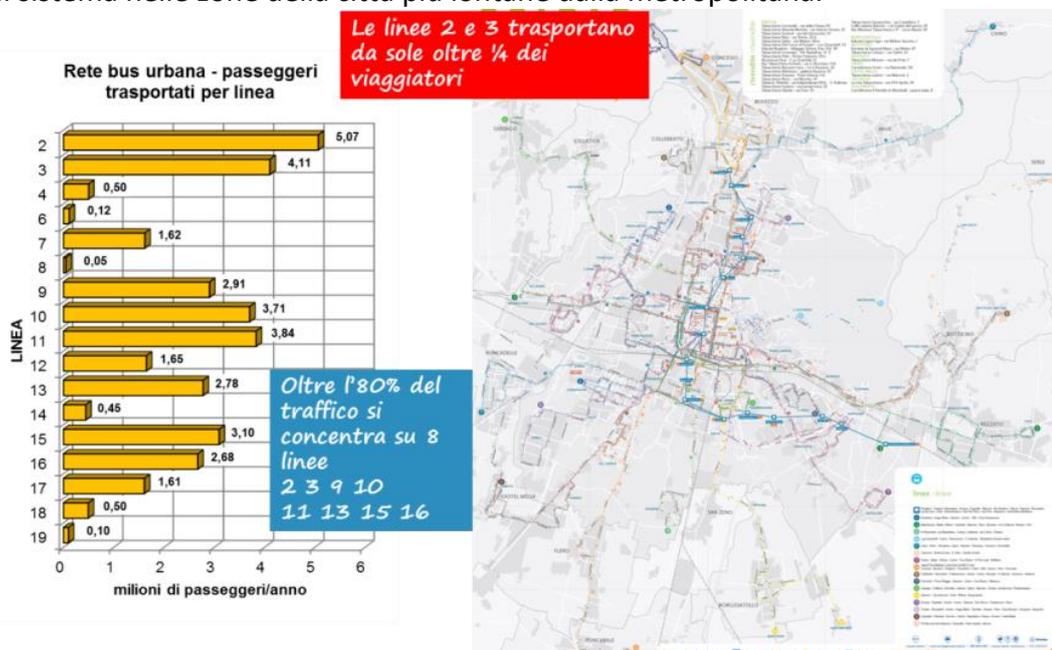


Figura 25: Passeggeri della rete bus per linea (2015).

Note: Elaborazione su dati Brescia Mobilità

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Più difficile appare nel complesso la situazione degli scambi fra la città e le zone esterne. Se i capilinea di Prealpino e S. Eufemia si stanno dimostrando abbastanza attrattivi rispetto all'utenza privata (sistemi di interscambio park&ride), la rete delle autolinee extraurbane, nonostante i miglioramenti conseguiti attivando le linee S-link sulle direttrici della Valtrompia, dell'Alto Garda/Valsabbia e in parte dell'Orceana, non sembra tenere il passo dei servizi di area urbana.

I dati di utilizzo di questi servizi non sono purtroppo noti nel dettaglio, ma dal confronto delle risposte fornite dagli studenti e dai lavoratori agli ultimi tre censimenti della popolazione (1991, 2001 e 2011) essi risulterebbero leggermente calanti in valore assoluto (-1%), a fronte di una domanda complessiva, valutata su tutti i modi, in forte crescita (+36%).

SPOSTAMENTI SISTEMATICI VERSO BRESCIA

nel 1991: 19.300 (31% del totale)

nel 2001: 16.400 (24% del totale)

nel 2011: 18.900 (22% del totale)

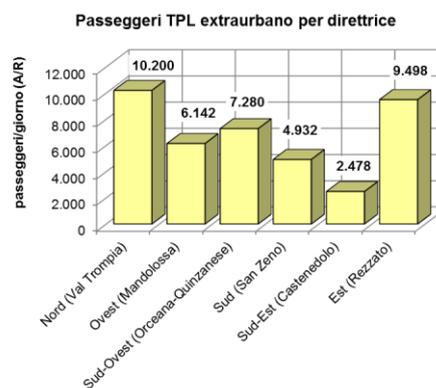
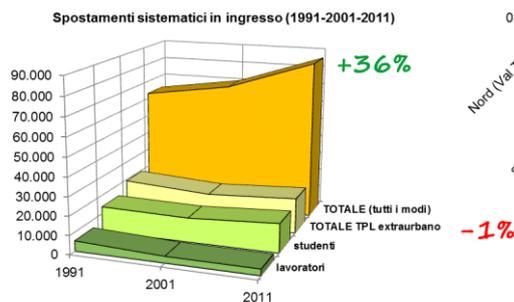


Figura 26: Passeggeri del trasporto pubblico extraurbano per direttrice (1991-2011).

Note: Elaborazione su dati ISTAT

Ne risulta una condizione in cui il trasporto ferroviario non riesce ancora a esprimere le sue potenzialità, rese peraltro evidenti dal confronto con la parte occidentale della Regione, gravitante sul polo urbano milanese.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

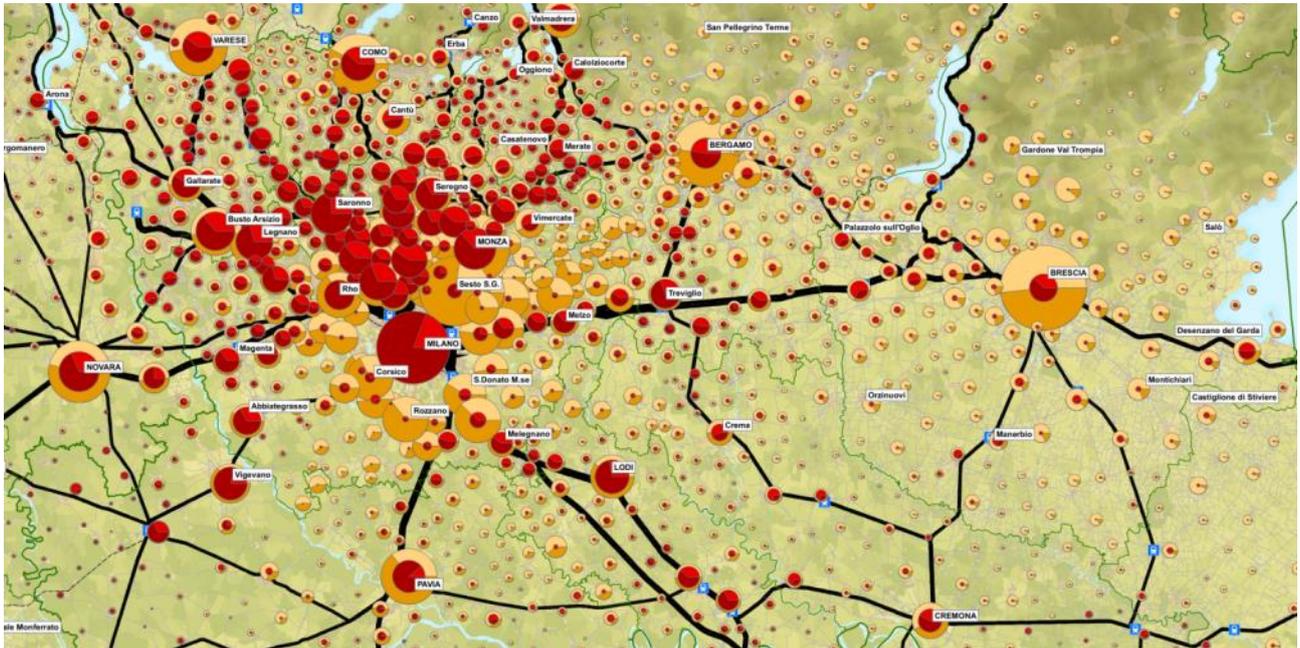


Figura 27: Persone che effettuano spostamenti quotidiani in treno (rosso) e in autobus (arancione) (2011).

Note: elaborazione su dati ISTAT

15.2 La mobilità non motorizzata

Per quanto riguarda invece la mobilità non motorizzata, a lungo declinante, essa appare nel complesso in sensibile ripresa. In particolare, nel corso dell'ultimo decennio si è potuto assistere ad un certo incremento nell'uso della bicicletta, in parte connesso alla progressiva estensione della rete degli itinerari protetti a scala urbana.

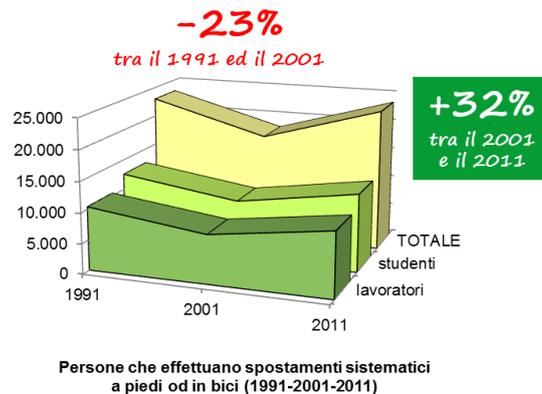


Figura 28: mobilità non motorizzata dal 1991 al 2011

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



Figura 29: Persone che effettuano spostamenti quotidiani a piedi o in bicicletta (1991-2011).

Note: Elaborazione su dati ISTAT

Il trend positivo della ciclabilità urbana è confermato anche dai risultati positivi del servizio BiciMia, che conta ormai 73 stazioni con 17 mila abbonati e più di 700 mila utilizzi all'anno.

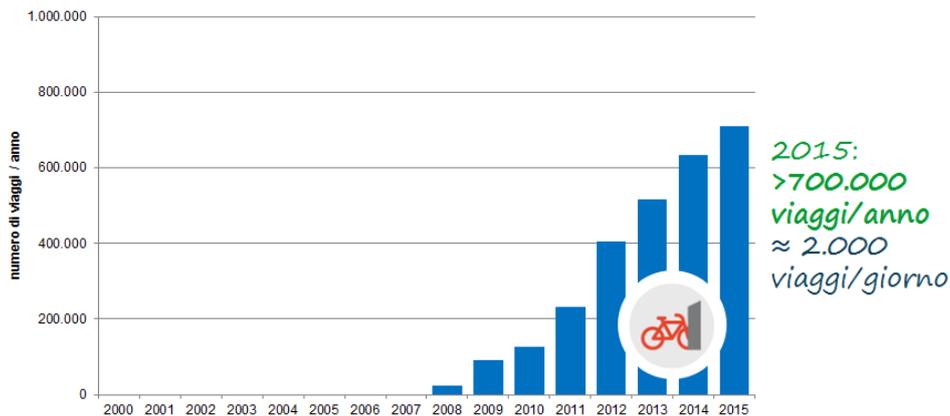


Figura 30: Servizio BiciMia: andamento dei viaggi (2008-2015).

Note: Elaborazione su dati Brescia Mobilità

15.3 Il traffico automobilistico

L'effetto complessivo dell'incrementato utilizzo dei mezzi motorizzati pubblici e di quelli non motorizzati è stato quello di una stabilizzazione, se non puntualmente di una riduzione, del traffico veicolare nelle zone più centrali della città. In effetti, i dati di monitoraggio sulla rete urbana evidenziano che, nel decennio 2004-2014, il traffico gravante sugli assi viari più centrali si è ridotto in misura consistente, a volte anche oltre il 20%. Sul Ring, il confronto con i dati degli anni Novanta evidenzia in alcuni casi riduzioni anche del 40%, con attenuazione del suo ruolo storico di principale asse di distribuzione a scala urbana. Per contro, su assi più periferici, la tendenza è piuttosto

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

all'incremento: lungo la Tangenziale Sud, le rilevazioni effettuate dalla Provincia indicano che il traffico odierno è superiore del 25% a quello del 2004.

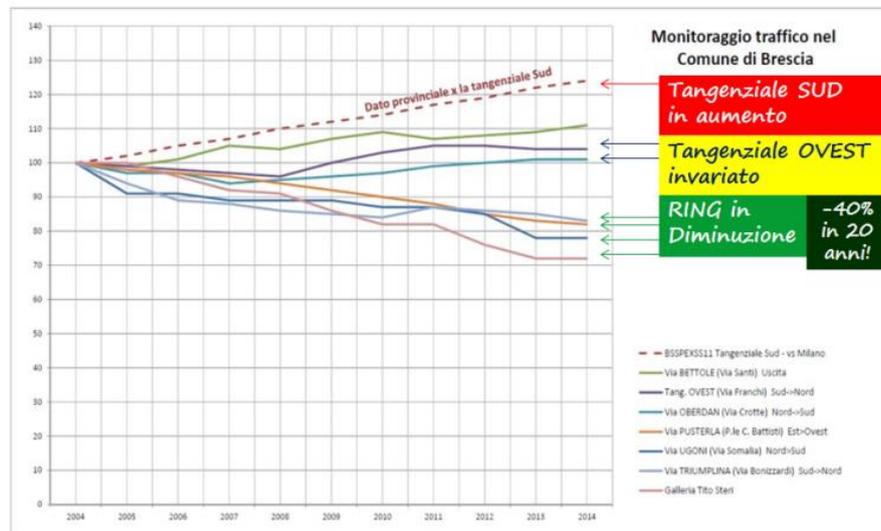


Figura 31: Andamento del traffico sui principali assi viari urbani (2004-2014).

Fonte: Brescia Mobilità

La stabilizzazione dei flussi veicolari nelle zone più vicine al centro è da mettere in relazione anche con le politiche della sosta, volte in particolare ad assicurare la rotazione nell'utilizzo dei posti auto più pregiati. I dati relativi alla sosta a pagamento (Figura) evidenziano che, negli ultimi anni, il numero di transazioni è rimasto più o meno costante, mentre il tempo totale acquistato, dopo il massimo registrato nel 2011, appare in decremento.

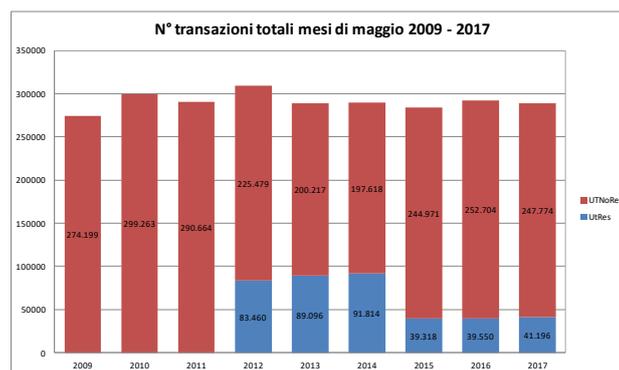


Figura 32: Andamento della sosta a pagamento (2009-2017).

Fonte: Brescia Mobilità

Disponendo questi risultati su una carta della città, è immediato riconoscere che la diminuzione dei flussi ha riguardato un'ampia area, distribuita da Nord a Sud ai piedi del monte Maddalena, che include, oltre al Centro storico e al Ring, anche i quartieri più consolidati intorno agli Spedali civili.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

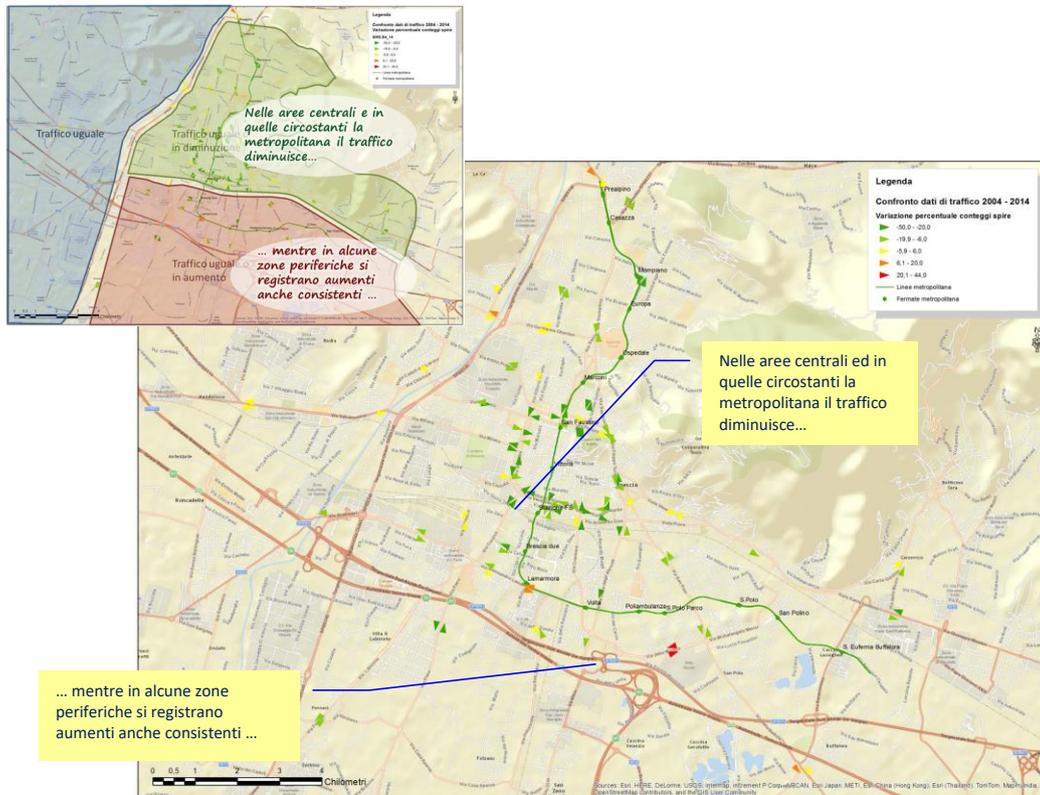


Figura 33: confronto dei dati di traffico 2004-2014

Questo andamento rispecchia vari fattori, che includono la realizzazione della metropolitana, ma anche la progressiva limitazione al transito nel centro storico e la contestuale saturazione dell'offerta di sosta nelle aree immediatamente esterne al Ring.

Per contro, alcune direttrici più periferiche, come ad esempio via Triumplina all'estremità Nord della città, o via delle Bettole e via della Maggia a San Polo, fanno registrare nel medesimo periodo, nonostante la congiuntura complessivamente negativa, incrementi di flusso anche abbastanza rilevanti. È il caso anche della Tangenziale Sud, i cui carichi veicolari si avvicinano ormai alla soglia dei 100 mila veicoli/giorno, formando con la parallela autostrada A4 la maggiore concentrazione di traffico automobilistico dell'intera area urbana.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



Figura 34: confronto dei flussi di traffico 2004-2014

Le dinamiche del traffico privato, riscontrate sulla rete urbana più periferica, trovano del resto numerose conferme nel monitoraggio dei flussi gravanti sulla rete provinciale e anche nell'andamento del traffico autostradale: a partire dal 2006-07 le tre autostrade convergenti sulla città (A4 Milano-Brescia, A4 Brescia-Padova e A21 Piacenza-Brescia), che nel decennio precedente avevano conosciuto una fase di forte incremento, hanno teso a stabilizzarsi, rispecchiando in ciò l'andamento della congiuntura economica.

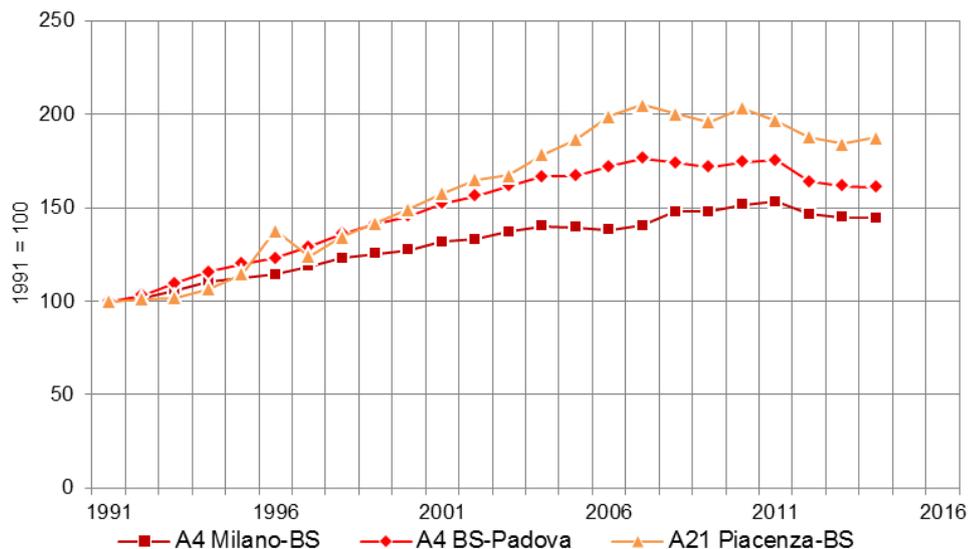


Figura 35: Andamento del traffico sulla rete autostradale (1991-2014).

Fonte: AISCAT

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

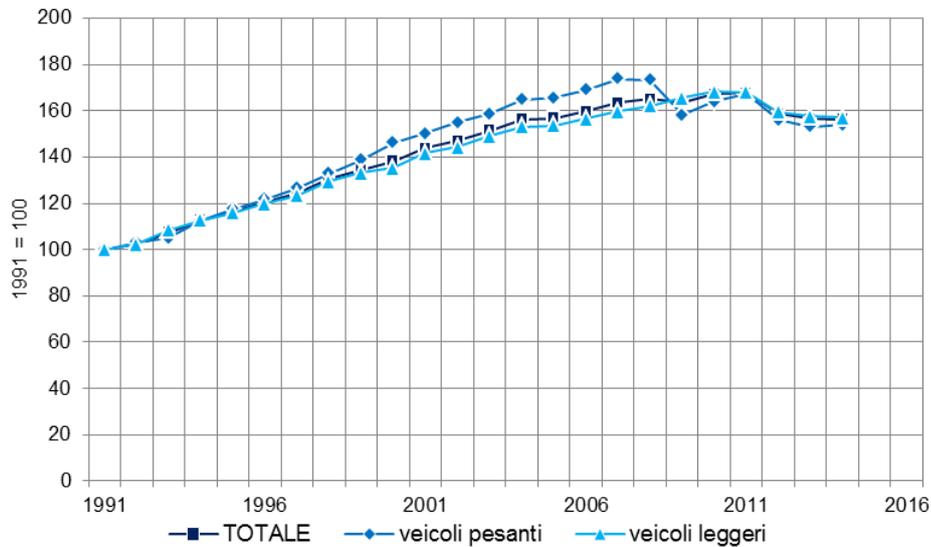


Figura 36: Andamento del traffico sulla rete autostradale (1991-2014).

Fonte: AISCAT

La conseguenza più importante di queste dinamiche consiste in una sempre maggiore polarizzazione della circolazione automobilistica verso il quadrante urbano Sud, dove il grande canale di scorrimento a dodici corsie, formato dalla Tangenziale Sud e dalla A4, si colloca ormai intorno ai 200 mila veicoli/giorno, venendo a rappresentare una delle maggiori concentrazioni di traffico a livello nazionale (vedi Figura).

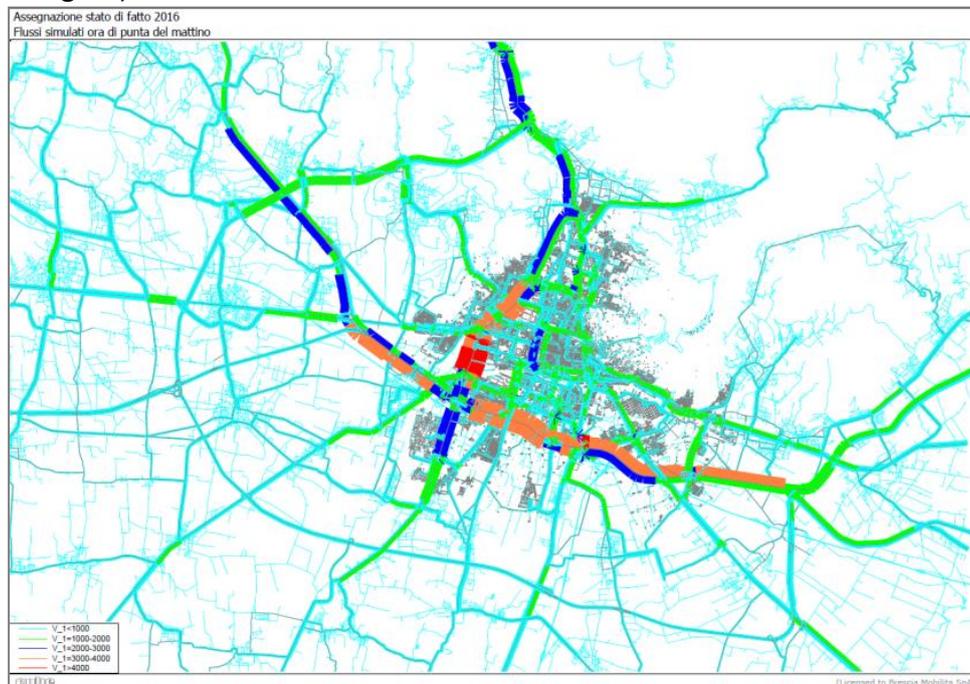


Figura 37: flussi autoveicolari simulati ora di punta del mattino (2016)

16 L'agricoltura

16.1 L'agricoltura a livello nazionale



Nel corso del 20esimo secolo, l'agricoltura italiana ha registrato uno straordinario avanzamento della produttività delle colture e degli allevamenti, attribuibile a una serie di fattori che includono, *inter alia*, le politiche di ristrutturazione aziendale, un vigoroso processo di motorizzazione e meccanizzazione agricola, l'apporto di fertilizzanti e pesticidi, i progressi nel campo dell'allevamento del bestiame.

Quasi superfluo aggiungere che queste trasformazioni hanno avuto un impatto sull'ambiente. Oggi l'agricoltura viene additata – soprattutto quando assume forme di intensificazione, concentrazione e specializzazione – come una delle principali responsabili dell'inquinamento delle acque, dell'erosione, dell'inquinamento e dell'acidificazione dei suoli, dell'aumento dell'effetto serra, della perdita di habitat e di diversità biologica, della semplificazione del paesaggio e delle condizioni di malessere degli animali allevati. Altri impatti, indiretti e poco "visibili", riguardano il degrado degli habitat acquatici e i costi associati alla depurazione e al disinquinamento delle acque.

D'altra parte, occorre anche considerare che i sistemi agricoli subiscono gli effetti derivanti dai diversi ambiti produttivi. Ciò avviene, ad esempio, attraverso la competizione per l'uso del suolo (industria, infrastrutture, ecc.); l'immissione di vari effluenti (solidi, liquidi, gassosi) sulle coltivazioni e sui suoli agricoli; l'impatto dei cambiamenti climatici e degli estremi climatici ad essi collegati (alluvioni, uragani, siccità prolungate).

D'altra parte, alcuni sistemi di produzione agricola, quali l'agricoltura biologica, l'agricoltura integrata e l'agroecologia, possono avere un ruolo positivo nello sviluppo di processi di riduzione dell'inquinamento e di degrado ambientale, e di ripristino della capacità di fornire servizi ecosistemici, da quello turistico-ricreativo e storico-culturale a quello di regolazione del clima locale e di mitigazione dei cambiamenti climatici globali.

Negli ultimi due decenni gli indirizzi della Politica Agricola Comune – PAC12 hanno spostato il focus dalla concessione di sussidi diretti alla produzione agricola, verso i pagamenti agli agricoltori, per diminuire le esternalità negative del settore e per produrre beni e servizi pubblici, pur cercando di mantenere elevati livelli di produttività, sia qualitativa sia quantitativa. Quest'ultima esigenza risulta rafforzata dalle accresciute preoccupazioni dei consumatori rispetto alla sicurezza, all'origine e alla qualità dei prodotti agricoli e dall'emanazione di normative ambientali sempre più stringenti.

16.2 La promozione di un'agricoltura sostenibile



Tra gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals - SDG14), c'è la promozione di un'agricoltura sostenibile «Goal 2. Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare e una migliore nutrizione e promuovere l'agricoltura sostenibile», da raggiungere attraverso sistemi di produzione alimentare e implementazione di pratiche agricole resilienti, che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a mantenere gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e ad altri disastri, e che migliorino progressivamente la qualità del terreno e del suolo e usino le risorse in maniera efficiente.

L'utilizzo corretto delle risorse, sia nella fase di produzione sia in quella di consumo, è un fattore fondamentale della sostenibilità nel lungo periodo, a scala nazionale, continentale e planetaria. L'agricoltura è un comparto ad elevato consumo di risorse idriche e contribuisce all'inquinamento delle acque attraverso un'eccedenza di fertilizzanti, pesticidi e altri inquinanti. Lo sviluppo di metodi e di sistemi irrigui, indirizzati verso un uso sostenibile delle risorse idriche, è una priorità. Attualmente si riscontrano elevata competizione nell'uso dell'acqua e costi eccessivi, derivanti dall'inquinamento idrico. Anche in questo caso torna fondamentale il concetto del decoupling. La capacità di disaccoppiare i fattori di crescita economica dall'aumento dei fattori di pressione e di impatto rappresenta l'eco-efficienza del settore agricolo, ovvero i progressi compiuti dal Paese verso l'obiettivo di un uso sostenibile delle risorse naturali in agricoltura.

Il Grafico 2.19 e il Grafico 2.20 evidenziano un buon andamento della eco-efficienza poiché al progressivo incremento dei valori economici corrisponde in genere un minore incremento e, in alcuni casi, addirittura un decremento dei fattori di pressione e impatto ambientale, con una lieve tendenza al disaccoppiamento. In sostanza si denotano i caratteri tipici di un'agricoltura che tende a ridurre il suo carattere fortemente intensivo, anche per effetto di una serie di provvedimenti legislativi ed economici, europei e nazionali, tra cui quello relativo all'agricoltura biologica. D'altra parte bisogna sottolineare che, pur in presenza di trend in diminuzione relativi a input di varia natura, continua ad esercitarsi un accumulo di pressioni sulle matrici ambientali.

La multifunzionalità appare, sempre più, un carattere chiave per il futuro dell'agricoltura, che deve essere in grado di produrre non solo cibo per la sicurezza alimentare, ma anche beni e servizi. Questo cambiamento risponde alla crescente preoccupazione pubblica per le esternalità della produzione alimentare, i cambiamenti climatici e la conservazione dei paesaggi rurali e dei sistemi di allevamento tradizionali.

Grafico 2.19

Eco-efficienza in agricoltura

Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat

Nota

L'eco-efficienza è espressa come indice integrato di valore aggiunto ai prezzi di base in agricoltura, uso delle risorse naturali e consumo di mezzi tecnici.

valore aggiunto ai prezzi di base agricoltura

uso energia

emissione precursori ozono troposferico

emissioni gas effetto serra

emissioni acidificanti

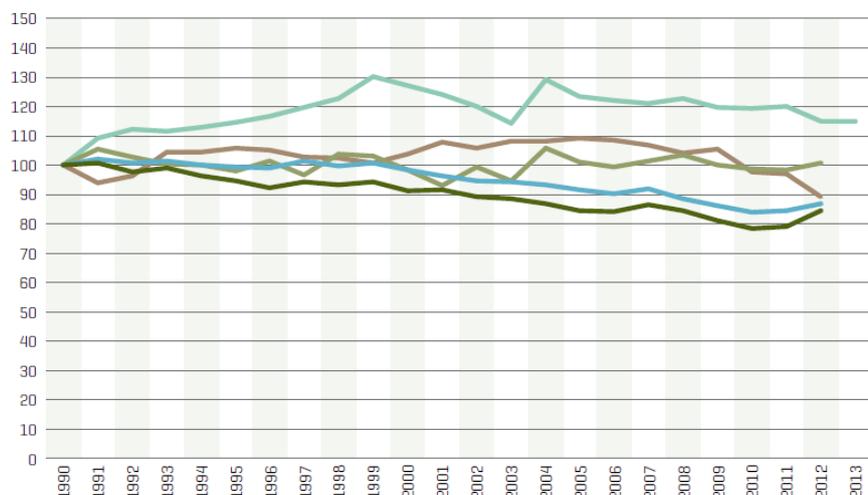


Grafico Ministero 18: Grafico 2.19 eco-efficienza in agricoltura

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Grafico 2.20

Eco-efficienza in agricoltura

Fonte Elaborazione ISPRA

su dati Istat e MISE

Nota

L'eco-efficienza è espressa come indice integrato di valore aggiunto ai prezzi di base in agricoltura, uso dell'energia ed emissioni di inquinanti.

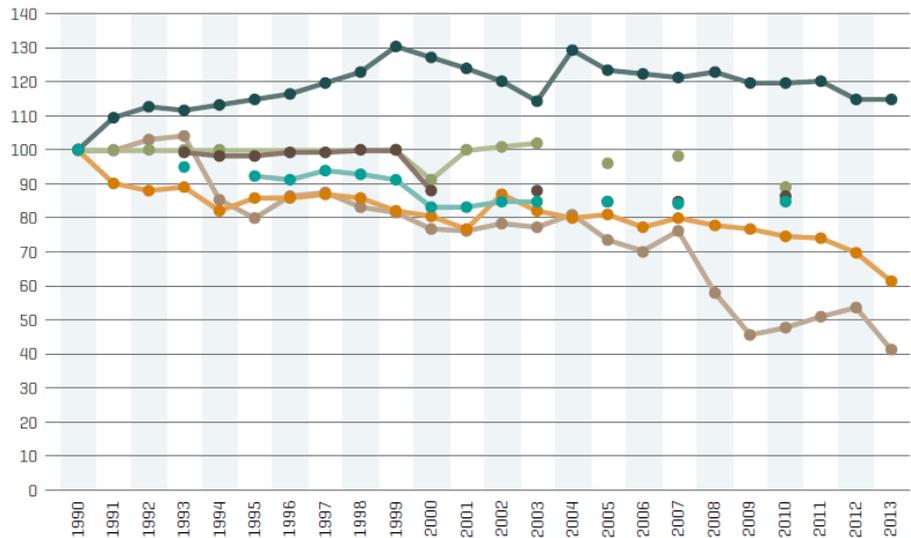


Grafico Ministero 19: Grafico 2.20 ecoefficienza in agricoltura 2

17 L'agricoltura nel Comune di Brescia

Quanto riportato nel presente capitolo è tratto dal Documento di Piano della Variante Generale al PGT.

17.1 Le aree agricole e le aree di valore ambientale

Ai sensi dell'art. 10 della legge regionale 12/05 il Piano delle Regole individua fra gli spazi aperti esterni al del tessuto urbano consolidato le aree destinate all'attività agricola e le aree di valore paesaggistico-ambientale ed ecologico.

L'individuazione discende dall'interazione di molteplici fattori ed azioni che si possono riassumere come segue:

- il processo di individuazione delle aree agricole sulla base degli ambiti agricoli strategici del PTCP e le analisi di dettaglio delle aziende agricole;
- il rapporto con le aree urbane, anche in relazione alla caratterizzazione morfologica delle singole unità di paesaggio;
- la caratterizzazione ambientale degli spazi aperti e la presenza di elementi strutturali della rete ecologica come ad esempio nodi, aree di riqualificazione e corridoi ecologici;
- il rapporto con il contesto paesaggistico e con gli elementi strutturali della rete verde: itinerari di fruizione paesaggistica, elementi di valore storico culturale e sottoposte a tutela quali vincoli o parchi sovracomunali;
- la presenza di situazioni di degrado paesaggistico dovute allo sfrangiamento di tessuti urbani e alla disseminazione di funzioni paraurbane (depositi, cave e trattamento rifiuti, ecc.) nonché di infrastrutture.

Le aree destinate all'attività agricola coincidono sostanzialmente con gli ambiti agricoli strategici del piano provinciale, fatte salve le rettifiche, precisazioni e miglioramenti proposti dalla variante del PGT. Dette aree si distinguono in base alla morfologia del suolo e all'ordinamento colturale prevalente in due tipologie:

- le aree agricole di cintura urbana, rappresentano l'attestazione in ambito periurbano di più ampi sistemi agricoli coltivati prevalentemente a seminativo che si estendono a ovest verso Travagliato e Torbole Casaglia, a sud verso il Monte Netto e ad est in direzione della Collina di Castenedolo e Rezzato;
- le aree agricole pedecollinari sono caratterizzate da produzioni vitivinicole DOC: Franciacorta, Cellatica e Botticino e IGT dei Ronchi.

L'obiettivo comune è di salvaguardare e promuovere le attività agricole esistenti e le relative dotazioni infrastrutturali (compresi ad esempio canali irrigui e muri a secco) e vegetazionali (filari e fasce boscate). Nelle aree di cintura urbana è inoltre possibile l'ampliamento di aziende esistenti nel rispetto degli elementi caratterizzanti il paesaggio e la rete ecologica. Le attività agricole possono sempre

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

recuperare i fabbricati storici o moderni all'uso agricolo, mentre per i fabbricati moderni dismessi si applicano in alternativa le misure di incentivazione previste dalla legge regionale 31/2014 e dal piano provinciale.

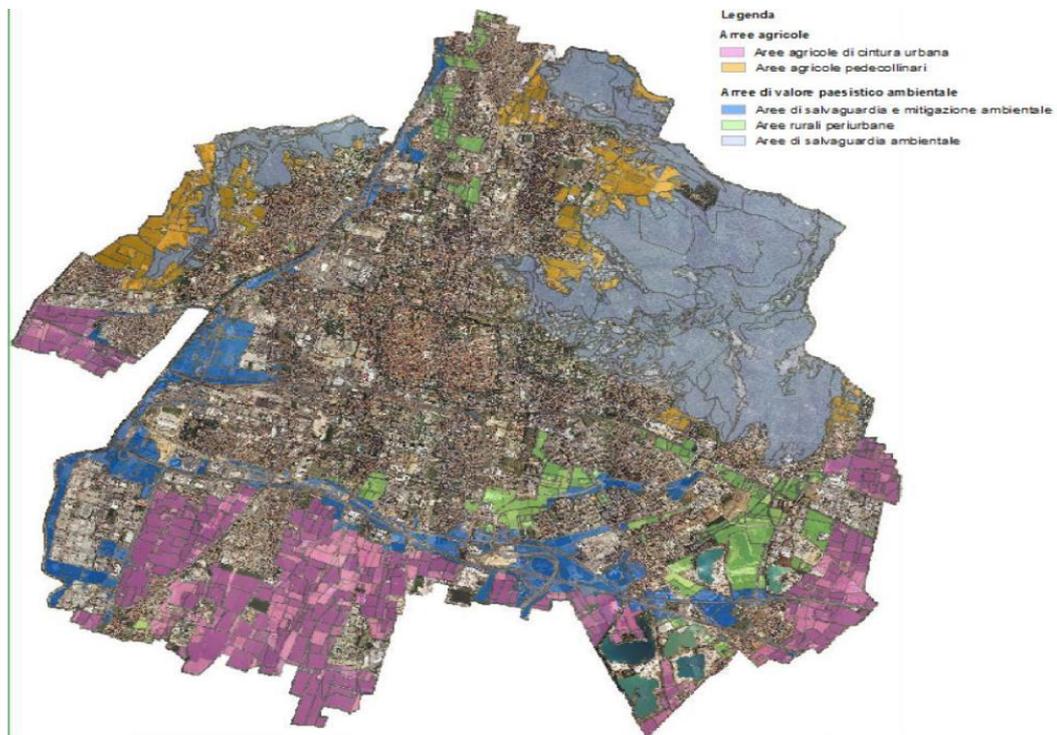


Figura 38: Estratto grafico identificativo della tipologia delle aree non urbanizzate

Le aree di valore paesaggistico-ambientale ed ecologico sono finalizzate alla salvaguardia dei valori presenti o potenziali individuati dal progetto di rete verde e di rete ecologica, ma assumono obiettivi diversificati in relazione al contesto in cui si collocano.

Le "Aree di salvaguardia ambientale", caratterizzate dalla presenza delle formazioni boschive del Monte Maddalena e della Collina di Sant'Anna, rappresentano il nodo primario della rete ecologica. Le attività agricole e selvicolturali, unitamente a quelle ricettive e turistiche complementari, rappresentano l'elemento qualificante del Parco delle Colline; in quanto tali possono essere potenziate, purché in funzione degli obiettivi di tutela e valorizzazione del Parco e in coerenza con le procedure stabilite dal PGT.

Le "Aree rurali periurbane" rappresentano i reliquati delle aree agricole che prima dell'urbanesimo industriale si estendevano tra il Mella e il Garza e nelle aree irrigue a sud-est della città, mantenendo tuttavia i segni della tradizione colturale, orticola e frutticola a nord e a seminativo a sud. Sotto il profilo della conduzione permane una certa vitalità che dovrebbe essere opportunamente indirizzata all'agricoltura di prossimità e di qualità. La commistione e la contiguità con attività urbane acuisce le tensioni tra rendita urbana e rendita agricola imponendo una netta scelta di campo a favore della conservazione delle attività agricole esistenti, come elemento imprescindibile per il mantenimento ed il riequilibrio dell'assetto paesistico, ambientale ed ecologico, prova ne è l'estensione alla maggior parte di tali aree del PLIS delle Colline l'istituzione del PLIS delle Cave di Buffalora e San Polo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

C. I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le “Aree di salvaguardia e mitigazione ambientale” accompagnano i principali elementi lineari che strutturano e modellano la morfologia del territorio comunale e il sistema urbano, ovvero, il Fiume Mella e il fascio delle infrastrutture viarie rappresentato da Tangenziale sud e Autostrada. Entrambe sono accomunate dalla condizione di forte sfrangiamento del sistema urbano e compresenza di aree agricole residuali, aree naturali o seminaturali, funzioni paraurbane e situazioni di marginalizzazione e inquinamento generato da attività produttive e infrastrutture. Esse esercitano al contempo una rilevanza strategica per la costruzione della rete verde e della rete ecologica, tuttavia, l’ambito del Mella si differenzia per l’appartenenza al corridoio ecologico primario della rete ecologica regionale con importanti potenzialità di riqualificazione ambientale e fruizione rispetto al sistema urbano attraversato. Le aree di contesto del fascio infrastrutturale si prestano piuttosto ad una riqualificazione paesaggistica dei fronti urbani percepiti dai flussi di attraversamento e alla formazione di fasce tampone boscate, intervallate da prati e aree agricole, a mitigazione degli impatti ambientali generati dalle stesse.

In particolare saranno da salvaguardare le aziende agricole strategiche in grado, in prospettiva, di integrarsi con il sistema agroalimentare locale, restituendo al territorio oltre ai prodotti agricoli anche servizi utili al miglioramento dell’ambiente, del paesaggio e delle condizioni di sicurezza idrogeologica, secondo la concezione di “agricoltura multifunzionale”.

In tutti i contesti di spazi aperti i sentieri storici e gli itinerari di fruizione del paesaggio devono essere aperti al libero transito di utenti della mobilità dolce.

C: I Temi

18 L'inquinamento acustico: le sorgenti di generazione a livello nazionale



L'inquinamento acustico, inteso quale «introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi», è considerato uno dei maggiori problemi ambientali, con elevato e diffuso impatto sulla popolazione e sull'ambiente. Molteplici sono le sorgenti di rumore che causano effetti nell'ambiente esterno e negli ambienti confinati. Il rumore ambientale, nelle aree urbane, è principalmente causato dalle infrastrutture di trasporto stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime e dai siti industriali, ma numerose e differenti sono le ulteriori sorgenti di rumore riscontrabili, quali le attività commerciali e artigianali, le macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, i cantieri, le manifestazioni di spettacolo, le attività antropiche in generale.

In ambito urbano, le principali sorgenti di rumore, identificabili nel traffico stradale, ferroviario e aereo mostrano andamenti differenti. Nello specifico, mentre il traffico aereo e ferroviario crescono fino al 2011, per poi subire entrambi una forte diminuzione nel 2012 che per il traffico aereo continua anche nel 2013, il traffico stradale evidenzia, già a partire dal 2008, un andamento in diminuzione. In particolare, i dati relativi al traffico aeroportuale, dopo un incremento del 17,7%, registrato tra il 2003 e il 2007, mostrano, nel periodo 2007-2013, una riduzione complessiva del 13,7%, dovuta principalmente al decremento già evidenziato per il 2012 (-3,4%) e continuata nel 2013 (-5,6%). Il traffico veicolare, invece, dopo una crescita del 61% tra il 1990 e il 2007, dal 2008 si stabilizza sugli 83 milioni di veicoli-km, subendo un drastico decremento (-7,2%) tra il 2011 e il 2012, continuato in maniera più lieve nel 2013 (-1,7%). Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2013 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato circa 318 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri, evidenziando un trend di nuovo in crescita (+1,2% rispetto al 2009) e 41 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (-4,7% rispetto al 2009).

Per il rumore generato dagli impianti industriali, in ottemperanza alla Direttiva 2002/49/CE - Environmental Noise Directive - END, sono state elaborate mappe acustiche strategiche relative alla determinazione e gestione del rumore ambientale.

La Direttiva è finalizzata alla definizione di un approccio comune, volto a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale. Dai dati emerge che la maggior parte delle attività industriali, in termini di rumore, impattano limitatamente in ambiente maggiormente antropizzato, in quanto le aree industriali risultano fortemente delocalizzate rispetto alle aree urbane.

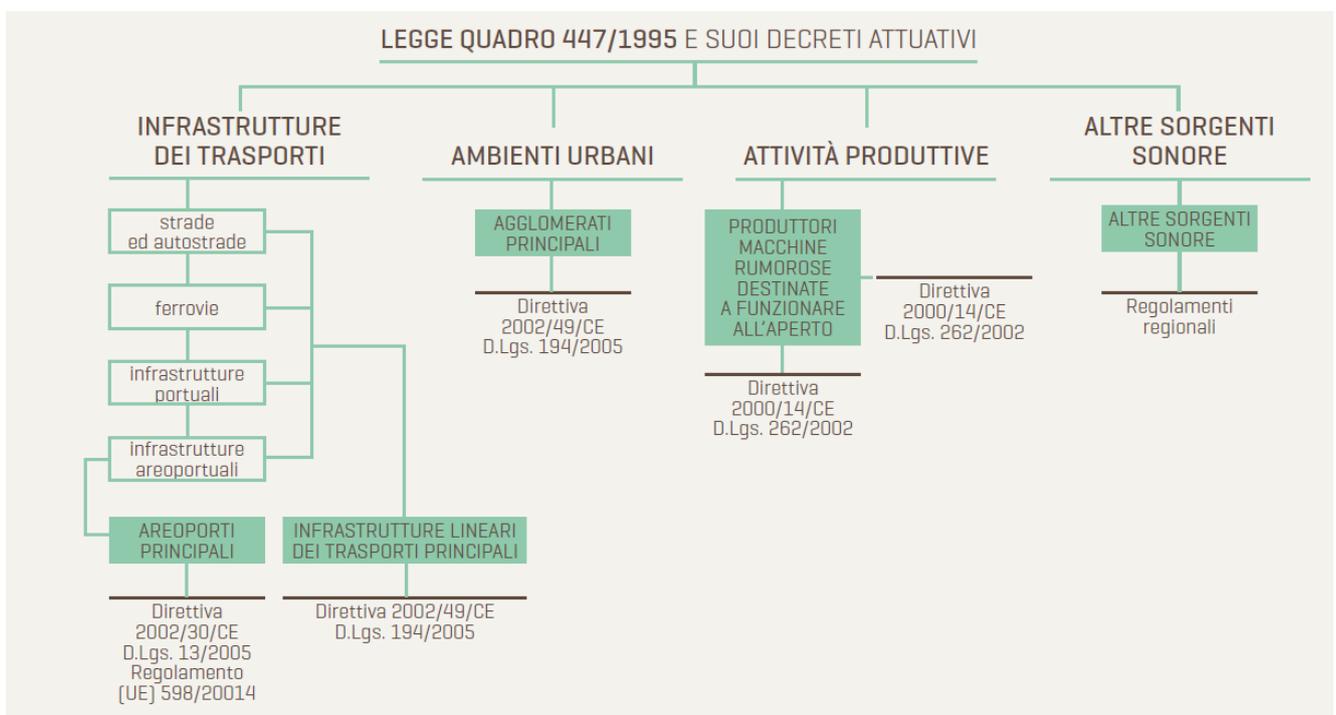
18.1 La situazione e il contesto normativo

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: gli agenti fisici**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante



In ambito comunitario i dati, resi disponibili dall'implementazione della Direttiva 2002/49/CE, indicano la presenza di un numero significativo di persone esposte a livelli di rumore tali da arrecare disturbo o causare danni alla salute.

La Direttiva 2002/49/CE, recepita in Italia mediante il D.Lgs. 194/2005, ha, quale obiettivo prioritario, la riduzione del numero di persone esposte mediante l'introduzione di strumenti di determinazione e gestione del rumore. Al fine di garantire la determinazione dell'entità di rumore ambientale, la Direttiva richiede alle autorità competenti degli Stati membri la redazione di mappe acustiche (Figura 3.01), relativamente agli agglomerati e alle principali infrastrutture di trasporto veicolare, ferroviarie e aeroportuali, utilizzando i descrittori acustici Lden e Lnight introdotti al fine di stabilire, rispettivamente, il fastidio globale e il disturbo del sonno indotti dal rumore.



-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi: gli agenti fisici**
 - D: Le matrici
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governante
-

Figura 3.01
Esempio di mappa acustica relativa agli agglomerati e alle principali infrastrutture di trasporto
Fonte ISPRA

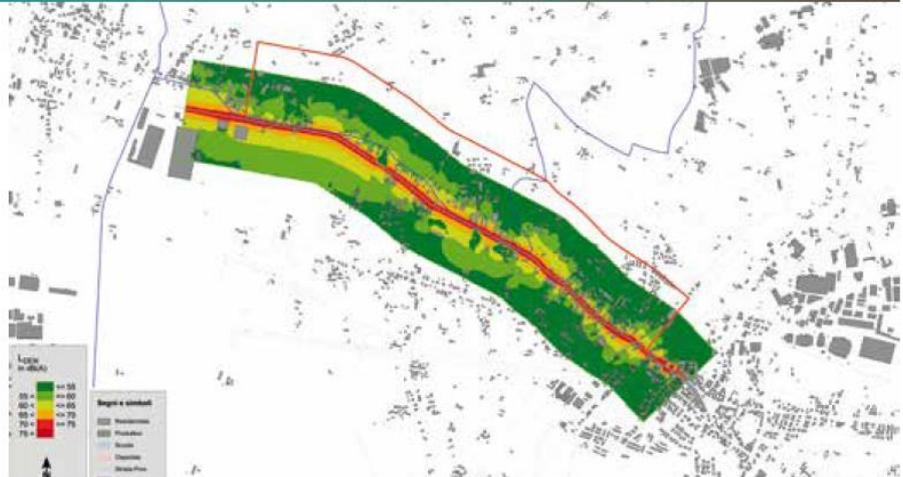


figura ministero 3: Figura 3.01 esempio di mappa acustica

In merito agli strumenti di gestione, la Direttiva introduce i piani d'azione dedicati a prevenire e ridurre il rumore ambientale, laddove necessario e, in particolare, in presenza di livelli di esposizione che possano indurre effetti nocivi per la salute ed allo scopo di conservare la qualità acustica dell'ambiente, quando questa è soddisfacente. La tutela delle aree quiete, alle quali è dedicata una linea guida dall'European Environment Agency - EEA2, riveste particolare importanza nel contesto del nostro territorio nazionale, contraddistinto da zone di particolare interesse naturale, paesaggistico, urbanistico ed architettonico.

La Direttiva impone che gli Stati membri assicurino l'informazione riguardo l'entità del rumore e i potenziali effetti sulla salute e prevedano la consultazione dei cittadini in merito alle proposte dei piani d'azione, offrendo loro la possibilità di partecipare in modo efficace alla preparazione e al riesame degli stessi. I risultati di tale partecipazione devono essere tenuti in considerazione e le decisioni adottate devono essere rese pubbliche. Dai dati relativi all'implementazione della Direttiva 2002/49/CE, riportati nel Report Noise in Europe 2014, pubblicato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente - AEA il traffico stradale risulta la sorgente di rumore predominante. In Europa si è stimato che, con dati riferiti al 2012, almeno 125 milioni di persone sono esposte a livelli di rumore, ascrivibile a sorgenti quali le infrastrutture di trasporto stradali, maggiori di 55 dB Lden, incluse oltre 37 milioni di persone esposte a livelli di rumore maggiori di 65 dB Lden³. L'analisi dei dati condotta, per alcuni agglomerati europei, pone in evidenza che l'entità della popolazione esposta oltre i livelli di 55 dB Lden (intero arco della giornata) e 50 dB Lnight (periodo notturno), durante il periodo compreso tra il 2006 e il 2011, è rimasta sostanzialmente costante (AEA, 2015).

18.2 La determinazione degli effetti nocivi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'inquinamento acustico, oltre a causare fastidio ed arrecare disturbo al sonno, è causa di differenti danni alla salute, può indurre un aumento del rischio di malattie cardiovascolari, come infarto e ictus, ed inficiare l'apprendimento cognitivo nei bambini. Secondo i risultati delle indagini condotte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità - OMS (World Health Organization - WHO) il rumore è il secondo fattore ambientale a causare impatti sulla salute umana, subito dopo l'inquinamento atmosferico.

L'OMS, nel 2009, ha pubblicato il documento *Night noise guidelines for Europe* (WHO, 2009), nel quale si evidenzia il danno provocato dal rumore notturno e si individuano i valori soglia, oltre i quali sono riscontrabili effetti negativi sulla salute umana. Al fine di tutelare i cittadini, compresi i gruppi maggiormente vulnerabili, quali i bambini, gli anziani e i malati cronici, il valore soglia misurato all'aperto, indicato per l'esposizione al rumore notturno, è di 40 dB L_{night}. Il valore soglia da adottare ad interim, per gli Stati che riscontrano difficoltà nel garantire il rispetto del valore soglia ed hanno scelto la politica di un approccio graduale, è invece corrispondente a 55 dB L_{night}. Il carico ambientale europeo di malattia, dovuto al rumore ambientale, viene calcolato utilizzando l'indicatore Disability-Adjusted Life-Years – DALY, riferito agli anni di vita persi a causa della disabilità. Attraverso l'applicazione di questo indicatore, nel 2011, è stato stimato che l'esposizione al rumore da traffico determina almeno un milione di anni di vita persi per anno.

I risultati dello studio, richiesto dalla Commissione europea e pubblicato nel 2014, circa gli impatti delle infrastrutture di trasporto sulla salute umana, evidenziano che l'esposizione al rumore contribuisce a determinare circa 910.000 casi di ipertensione, 43.000 ricoveri in ospedale all'anno e almeno 10.000 morti premature all'anno, dovute a malattie coronariche e ictus.

L'Allegato III della Direttiva 2002/49/CE, "Metodi di determinazione degli effetti nocivi", prevede che le relazioni dose-effetto siano impiegate per determinare gli effetti del rumore sulla popolazione. Le relazioni tra il disturbo globale e L_{den} e le relazioni tra i disturbi del sonno e L_{night} per il rumore del traffico veicolare, ferroviario e degli aeromobili, nonché dell'attività produttiva, saranno introdotte dalle future revisioni dell'Allegato III, alle quali si sta attualmente lavorando, sulla base dei più recenti risultati scientifici condotti dall'OMS.

La Direttiva 996/2015, del 19 maggio 2015, stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE, adempiendo ad uno degli obiettivi prioritari della politica comunitaria, riguardante la condivisione di procedure collettive per la stima del rumore, anche al fine di garantire la comparabilità dei dati. La Commissione europea aveva avviato nel 2008 lo sviluppo del quadro metodologico per la determinazione del rumore nell'ambito del progetto "Metodi comuni per la valutazione del rumore nell'UE (Common Noise Assessment Methods in Europe - CNOSSOS-EU5)", realizzato sotto la guida del Centro Comune di Ricerca - CCR (Joint Research Centre - JRC6), in stretta consultazione con il Comitato istituito a norma dell'Articolo 18 della Direttiva 2000/14/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e in collaborazione con gli esperti provenienti dagli Stati membri. L'Italia ha aderito a tali attività, partecipando sia alla fase di sviluppo delle metodologie, sia alle riunioni del Comitato. I metodi introdotti dalla Direttiva dovranno essere adottati dagli Stati membri della Comunità europea - CE entro il 31 dicembre 2018.

Attualmente, la Direttiva 2002/49/CE è sottoposta alla procedura di valutazione nel contesto del Regulatory Fitness and Performance Programme - REFIT7 previsto dalla Commissione europea. L'analisi riguarderà tutte le disposizioni previste dalla Direttiva e affronterà le questioni relative all'efficacia, all'efficienza, alla coerenza, alla rilevanza e al valore aggiunto offerto alla CE.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Grafico 3.01

Distribuzione delle sorgenti controllate (2678) nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture (2014)
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

Nota
 Non sono disponibili i dati della Regione Sicilia.

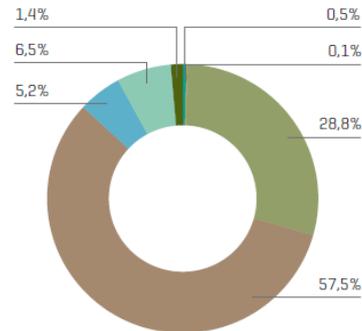


Grafico Ministero 20: Grafico 3.01 distribuzione delle sorgenti controllate

Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno emanato la Direttiva 2000/14/CE, concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, trasposta nel corpo giuridico italiano dal D.Lgs. 262/2002. La Direttiva impone ai responsabili dell'immissione in commercio di 57 tipologie di macchine, di sottoporre tali prodotti a una procedura di valutazione della conformità stabilita. In caso di esito positivo, l'attrezzatura è successivamente venduta corredata di una copia di dichiarazione CE di conformità, contrassegnata dalla marcatura CE e da un'etichetta che riporta il livello di Potenza Sonora Garantita espresso in dB(A).

L'impianto legislativo nazionale è strutturato in base alla Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e ai suoi decreti attuativi. La Legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo. I molteplici adempimenti previsti, risultano tuttora non pienamente attuati, con rilevanti differenze riscontrabili sia comparando le diverse realtà territoriali, sia analizzando i vari ambiti di applicazione della legislazione. Tale sistema normativo recepisce le prescrizioni introdotte dalle direttive comunitarie, nei confronti delle quali occorre assicurare una piena e coerente integrazione ed armonizzazione, alla quale si sta lavorando, in ottemperanza a quanto previsto dall'Articolo 19 della Legge n. 161 del 30 ottobre 2014.

(...) Il D.Lgs. 194/2005 di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, all'Allegato 6, tra i dati da trasmettere alla Commissione, richiede, per gli agglomerati e gli assi stradali e ferroviari principali e per i maggiori aeroporti, il «numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di Lden in dB, a 4 metri di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale» e il «numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di Lnight in dB a 4 metri di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, e > 70».

I dati relativi alla popolazione esposta sono trasmessi dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM9, in qualità di autorità competente, alla Commissione europea.

La banca dati, Noise Observation and Information Service for Europe - NOISE10, gestita dall'AEA e dall'European Topic Centre on Land Use and Spatial Information - ETC/LUSI11, rende disponibili i dati relativi alle mappe acustiche elaborate dagli Stati membri, tra cui l'Italia, in ottemperanza alla Direttiva 2002/49/CE. L'indicatore "Popolazione esposta al rumore", (ISPRA, 2015a), valuta l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico, attraverso la stima della popolazione esposta a determinati

intervalli di livelli di rumore, prodotti dalle sorgenti presenti nelle aree urbane, dalle infrastrutture di trasporto lineari - strade e ferrovie - e dalle infrastrutture aeroportuali. I dati riferiti al 2014, i quali risultano tuttora insufficienti e relativi solo ad alcune realtà territoriali, evidenziano che una percentuale di popolazione tra il 20% e il 40% è esposta a valori di L_{den} tra 60 e 64 dB(A) e che una percentuale di popolazione superiore al 30% è esposta a livelli di L_{night} tra 55 e 59 dB(A). L'indicatore "Rumore da traffico: esposizione e disturbo", (ISPRA, 2015a), valuta l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico, mediante la stima della popolazione esposta a livelli di rumore prefissati.

In merito all'aggiornamento di tali informazioni, il D.Lgs. 194/2005, di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, fissava, al 30 giugno 2007, la scadenza per la prima elaborazione delle mappe acustiche strategiche da parte degli agglomerati con più di 250.000 abitanti e delle mappature acustiche degli assi stradali principali su cui transitano più di 6.000.000 di veicoli all'anno, degli assi ferroviari principali su cui transitano più di 60.000 convogli all'anno e degli aeroporti principali in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all'anno e, successivamente al 30 giugno 2012, la scadenza per la presentazione delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati principali, con popolazione superiore a 100.000 abitanti, e delle mappature acustiche degli assi stradali e ferroviari principali, sui quali transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno e più di 30.000 convogli all'anno. Le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica sono riesaminate e, se necessario, rielaborate almeno ogni cinque anni dalla prima predisposizione.

L'indicatore "Rumore da traffico: esposizione e disturbo", consente la lettura dei dati disponibili al 2014 (Tabella 3.01), provenienti dalle mappature acustiche delle infrastrutture di trasporto, della popolazione esposta, al di fuori degli agglomerati, al rumore prodotto dal traffico stradale, ferroviario ed aereo. Questi valori, aggregati a livello nazionale, si riferiscono alla popolazione esposta al rumore prodotto dalle infrastrutture principali, le cui autorità competenti hanno adempiuto alle prescrizioni introdotte dal D.Lgs. 194/2005.

Attualmente sono in fase di elaborazione i dati più aggiornati previsti per le fasi quinquennali successive.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Tabella 3.01

Popolazione esposta al rumore da trasporto per intervalli di rumore e modalità di trasporto (2014)

Fonte Elaborazione ISPRA su dati EIONET

Nota

a. Dati relativi agli *assi stradali principali* che hanno comunicato la mappatura acustica; non è considerata la popolazione esposta negli agglomerati.

Asse stradale principale: infrastruttura stradale su cui transitano ogni anno più di 3.000.000 di veicoli the Living Environment Workshop, Atene, Aprile 1999.

b. Dati relativi agli *assi ferroviari principali* che hanno comunicato la mappatura acustica; non è considerata la popolazione esposta negli agglomerati.

Asse ferroviario principale: infrastruttura ferroviaria su cui transitano ogni anno più di 30.000 treni.

c. Dati relativi agli *aeroporti principali* che hanno comunicato la mappatura acustica; non è considerata la popolazione esposta negli agglomerati.

Aeroporto principale: aeroporto civile o militare aperto al traffico civile in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all'anno.

d. I dati sono arrotondati al centesimo.

Livelli sonori dB(A)	Strade ^a	Ferrovie ^b	Aeroporti ^c
	Popolazione esposta ^d		
L _{den} 50÷54	576.500	400	0
L _{den} 55÷59	1.638.400	403.300	122.500
L _{den} 60÷64	1.489.000	264.700	27.300
L _{den} 65÷69	1.291.600	207.100	16.000
L _{den} 70÷74	580.700	154.800	600
L _{den} ≥75	221.900	102.200	200
L _{night} 45÷49	432.500	100	0
L _{night} 50÷54	1.531.400	364.100	27.000
L _{night} 55÷59	1.458.500	247.300	7200
L _{night} 60÷64	921.300	179.000	900
L _{night} 65÷69	292.800	128.000	100
L _{night} ≥70	86.300	76.500	0

Grafico Ministero 21: Grafico 3.01 popolazione esposta al rumore

18.3 La riduzione delle emissioni di rumore



Il 7° Programma generale di azione dell'UE in materia di ambiente fino al 2020, «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta» propone quale obiettivo una significativa riduzione dell'inquinamento acustico in Europa che lo avvicini ai livelli raccomandati dall'OMS. A tal fine è necessario dare attuazione alla politica dell'UE, aggiornandola con le più recenti conoscenze scientifiche, intraprendendo misure per ridurre le emissioni di rumore alla sorgente ed intervenendo nella progettazione urbana. In ambito nazionale è necessario assicurare l'implementazione degli obblighi comunitari, che soffrono di ritardi, rendendoli organici e coerenti con le numerose prescrizioni introdotte dalla legislazione nazionale, non sempre pienamente ottemperate dai diversi attori coinvolti.

18.3.1 Lo stato di attuazione e raggiungimento degli obiettivi previsti dalla pianificazione

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante



Numerosi sono gli strumenti di pianificazione e gestione dell'inquinamento acustico ambientale, introdotti dalla legislazione nazionale. Di seguito si riportano le informazioni relative allo stato di attuazione di alcuni di questi:

- piani di classificazione acustica comunale;
- relazione biennale sullo stato acustico comunale;
- piani comunali di risanamento acustico;
- caratterizzazione acustica degli intorni aeroportuali.

La Legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95 prevede l'obbligo per i Comuni di procedere alla classificazione acustica del territorio di competenza, ovvero alla distinzione del territorio comunale in sei classi omogenee, definite sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso, e all'assegnazione, a ciascuna zona omogenea, dei valori limite acustici, su due riferimenti temporali, diurno e notturno, dettati dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il Piano di classificazione acustica comunale è propedeutico all'individuazione delle azioni di risanamento. La percentuale di Comuni che al 31 dicembre 2014 ha approvato il Piano è pari al 58%. Permangono notevoli differenze tra le diverse realtà regionali. La percentuale di Comuni zonizzati più elevata si trova in Valle d'Aosta (100%), Toscana (98%), Marche (97%), Lombardia (95%), Veneto (91%), Liguria (84%), Provincia Autonoma di Trento (76%), Piemonte (74%) ed Emilia Romagna (68%), mentre le percentuali inferiori al 10% si registrano in Abruzzo (8%), nella Provincia Autonoma di Bolzano (3%) e in Sicilia (1%). Il Piano di classificazione acustica non risulta attuato in Friuli Venezia Giulia, Basilicata e Molise. Sono assenti le informazioni riguardanti la Calabria e i dati riferiti alla Campania e alla Sicilia non sono aggiornati al 2014.

La percentuale di popolazione residente in Comuni con classificazione acustica approvata è pari al 64% della popolazione totale e la percentuale di superficie destinataria del Piano di classificazione è pari al 50% dell'intera superficie nazionale, con notevoli disomogeneità riscontrabili nelle differenti Regioni. Tra i Comuni con popolazione superiore a 250.000 abitanti, al 31 dicembre 2014, hanno provveduto ad approvare il Piano di classificazione acustica Torino, Genova, Milano, Verona, Venezia, Bologna, Firenze, Roma, Napoli e Catania, mentre non hanno ancora provveduto alla predisposizione del Piano le città di Bari e Palermo (ISPRA, 2015a).

Nel 2014 si registra un lieve incremento del numero di piani di classificazione acustica approvati rispetto al 2013 (+1,6%), anche se significativamente inferiore rispetto al trend di crescita registrato negli anni precedenti (+11,8% tra il 2013 e il 2012, +3,9% tra il 2012 e il 2011, + 6,2% tra il 2011 e il 2010, +7,7% tra il 2009 e il 2010) .

La non completa attuazione dell'obbligo legislativo e il permanere di notevoli differenze territoriali nell'attuazione del Piano, con la presenza di Regioni la cui totalità dei Comuni ha approvato il Piano e Regioni nelle quali non risulta attuato, evidenziano ritardi nell'attuazione legislativa e problemi riguardanti la fase di implementazione. La scarsa conoscenza del Piano da parte dei cittadini e della reale incidenza di questo nella definizione dell'uso del territorio, in relazione ai livelli di rumore consentiti, è dovuta all'insufficiente informazione offerta al pubblico. A tale aspetto si aggiunge la scarsa integrazione del Piano con gli altri strumenti di pianificazione urbani e relativi alle tematiche ambientali potenzialmente connesse. La scelta di criteri per la predisposizione del Piano di classificazione acustica, assegnata dalla Legge quadro alle Regioni e l'adozione di opportune politiche

in ambito regionale, mostrano le modalità di risposta delle singole amministrazioni locali al problema ambientale, delineando le differenti situazioni riscontrate.

La Legge quadro, all'Articolo 7, comma 5, prevede l'obbligo, da parte dei Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, di redigere la relazione biennale sullo stato acustico comunale, strumento di analisi dello stato dell'ambiente e di gestione dei problemi derivanti dall'inquinamento acustico. L'obbligo legislativo risulta ampiamente disatteso: i dati disponibili al 2014 indicano che, sul totale di 149 Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti aventi obbligo di redazione, solo 21 hanno approvato una relazione sullo stato acustico (Tabella 3.02). La Toscana presenta 11 Comuni adempienti su 13 e la Lombardia 5 Comuni su 15 aventi obbligo13.

La Legge quadro, all'Articolo 7, prevede che i Comuni provvedano all'adozione e approvazione di un piano di risanamento acustico, qualora risultino superati i valori di attenzione (valori di rumore, relativi al tempo a lungo termine, che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) di cui al D.P.C.M. del 14 novembre 1997, oppure in caso di contatto di aree – anche appartenenti a Comuni confinanti – definite dai piani di classificazione acustica, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A). Dai dati disponibili al 31 dicembre 2014, l'adozione del Piano risulta non diffusa: 65 Comuni dei 4686 che hanno approvato il Piano di classificazione acustica hanno redatto il Piano di risanamento acustico (pari all'1,4%). Il Piano ha avuto maggiore applicazione in Toscana, che presenta 45 piani di risanamento approvati, pari al 16% sul totale dei piani di classificazione acustica approvati nella Regione stessa.

La disciplina del rumore aeroportuale è trattata dai decreti attuativi della Legge quadro. In particolare, il D.M. del 31 ottobre 1997 "Metodologia del rumore aeroportuale" prevede, all'Articolo 5, l'istituzione della Commissione, i cui compiti sono la definizione delle procedure antirumore, la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale (Art. 6 D.M. del 31 ottobre 1997), con l'indi-viduazione dei confini delle zone di rispetto (A, B e C) contraddistinte dai valori limite di rumore, espressi mediante il descrittore di valutazione del rumore aeroportuale (LVA) e la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico, mediante i tre indici introdotti dal D.M. del 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico" (Art. 7), in considerazione dell'estensione dell'intorno aeroportuale, delle zone di rispetto, delle aree residenziali ricadenti nelle zone, della densità abitativa territoriale. Le Commissioni, tenuto conto del Piano regolatore aeroportuale, degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e delle procedure antirumore adottate, definiscono i confini delle aree di rispetto A, B, C, all'interno delle quali valgono i seguenti limiti per il rumore prodotto dalle attività aeroportuali: zona A l'indice LVA non può superare il valore di 65 dB(A); zona B l'indice LVA non può superare il valore di 75 dB(A); zona C l'indice LVA può superare il valore di 75 dB(A).

Sul territorio nazionale risultano presenti 101 scali aeroportuali differenziati nelle varie tipologie. Considerando esclusivamente il trasporto aereo commerciale, il traffico nazionale e internazionale è ripartito su 46 aeroporti, in 20 dei quali risulta approvata la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale, è in corso di valutazione, invece, in altre 7 infrastrutture aeroportuali. Le procedure antirumore risultano approvate in 24 aeroporti e la realizzazione e gestione del sistema di monitoraggio del rumore è stata avviata in 24 dei 46 aeroporti considerati (Tabella 3.03).

Il D.M. del 29 novembre 2000 introduce e detta i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi

di contenimento e abbattimento del rumore, il cui stato di attuazione, relativamente alle infrastrutture stradali e ferroviarie, è presentato nel Box 3.01.

18.3.2 L'armonizzazione della normativa nazionale con le direttive europee



In ambito nazionale è sempre più urgente assicurare la piena integrazione tra le disposizioni comunitarie e quelle introdotte dal sistema legislativo nazionale, mediante la definizione di criteri di armonizzazione.

A tal fine, la Legge n. 161 del 30 ottobre 2014, recante disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'UE (Legge europea 2013-bis), all'Articolo 19, conferisce la delega al Governo, in materia di inquinamento acustico, per l'armonizzazione della normativa nazionale con le Direttive europee 2002/49/CE, 2000/14/CE e 2006/123/CE e con il Regolamento (CE) 765/2008. Entro 24 mesi¹⁵, dall'entrata in vigore della Legge, avvenuta il 25 novembre 2014, il Governo è delegato ad adottare uno o più decreti legislativi per il riordino dei provvedimenti legislativi vigenti e il MATTM, al fine di poter adempiere al disposto legislativo, in collaborazione con l'ISPRA, ha avviato azioni mirate all'analisi dei numerosi temi contenuti nell'Articolo 19, comma 2, della Legge 161. Sono attualmente in fase di predisposizione i testi degli schemi dei decreti, discusse con i soggetti istituzionali e gli stakeholders.

Gli argomenti previsti dalla Legge e approfonditi nell'ambito dell'attività di supporto tecnico hanno riguardato la coerenza dei Piani degli interventi di contenimento e di abbattimento del rumore previsti dal Decreto del MATTM del 29 novembre 2000, con i piani di azione, con le mappature acustiche e con le mappe acustiche strategiche; il recepimento nell'ambito della normativa nazionale dei descrittori acustici diversi da quelli disciplinati dalla Legge 447 del 1995 e l'introduzione dei relativi metodi di determinazione; l'armonizzazione della normativa nazionale relativa alla disciplina delle sorgenti di rumore delle infrastrutture dei trasporti e degli impianti industriali; l'adeguamento della normativa nazionale alla disciplina del rumore prodotto nell'ambito dello svolgimento delle attività sportive e dall'esercizio degli impianti eolici; l'adeguamento della disciplina dell'attività e della formazione della figura professionale di tecnico competente in materia di acustica; l'introduzione nell'ordinamento nazionale di criteri relativi alla sostenibilità economica degli obiettivi della Legge 447 del 1995, nonché la semplificazione delle procedure autorizzative in materia di requisiti acustici passivi degli edifici.

In merito alla Direttiva 2000/14/CE, concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, sono stati analizzati i temi relativi all'adeguamento della disciplina di gestione ed al periodo di validità delle autorizzazioni degli organismi certificati, sulla base del nuovo iter di accreditamento, le competenze delle persone fisiche e giuridiche che immettono sul mercato i prodotti soggetti a detta Direttiva, gli aspetti concernenti l'adeguamento del regime sanzionatorio nel caso di mancato rispetto del livello di potenza sonora garantito previsto dalla stessa Direttiva, nonché le modalità di utilizzo dei proventi derivanti dall'applicazione delle sanzioni previste dall'Articolo 15 del D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002.

19 Il rumore in regione Lombardia



**Regione
Lombardia**

Argomenti tratti dal **RSA Regione Lombardia 2017**. (...) In Lombardia questa sorgente riveste particolare importanza, in quanto sul territorio regionale si trovano alcune tra le più trafficate arterie stradali del Paese.

Anche l'inquinamento acustico prodotto dal traffico aeroportuale costituisce per la Lombardia un problema rilevante, legato alla presenza di tre importanti aeroporti, Malpensa, Linate ed Orio al Serio, con un numero di movimenti superiore ai 50.000 all'anno, ed uno più piccolo, quello di Montichiari.

(...) In ambito aeroportuale, la presenza delle reti di monitoraggio rappresenta già un accorgimento per la riduzione del rumore, in quanto l'accessibilità dei dati in continuo ne facilita il controllo, ma la strategia più efficace è rappresentata dalla zonizzazione aeroportuale, che assegna le zone di rispetto A, B e C definite nel DM 31 ottobre 1997 ed i relativi limiti. La zonizzazione, approvata dalla Commissione aeroportuale, prevede anche procedure operative (procedure antirumore) che il traffico aeroportuale dovrà seguire per garantire il rispetto dei livelli di rumore entro i limiti delle aree definite dalla zonizzazione.

Attività di ARPA

La legge regionale della Lombardia n.13/2001, in attuazione della normativa nazionale (Legge Quadro 447/95), attribuisce ai Comuni le attività di verifica e controllo in materia di inquinamento acustico assegnando ad ARPA il ruolo di supporto tecnico dell'amministrazione comunale per l'esecuzione di indagini fonometriche, in relazione a segnalazioni o esposti. ARPA esprime parere sui piani di classificazione acustica comunale e in merito ai contenuti delle valutazioni previsionali di impatto acustico o di clima acustico predisposte ai sensi dell'art.8 della legge quadro.

In relazione alle infrastrutture dei trasporti (strade, ferrovie, aeroporti) ARPA fornisce supporto tecnico alla Regione per il controllo del conseguimento degli obiettivi dei piani di risanamento acustico; in ambito aeroportuale ARPA partecipa alle Commissioni istituite per ciascuno scalo, verifica l'efficienza dei sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale e elabora per la Regione l'aggiornamento annuale delle curve di isolivello acustico nell'intorno degli aeroporti civili lombardi.

20 Il rumore nel comune di Brescia

20.1 La zonizzazione acustica del Comune di Brescia

Il Consiglio Comunale, in data 29 settembre 2006 ha approvato la classificazione acustica del territorio comunale (zonizzazione acustica) ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera A della L. 447/1995 e dell'art. 3 comma 1 della L.R. 13/2001. Presso il sito internet del Comune di Brescia è possibile scaricare i principali documenti di riferimento della Zonizzazione acustica del territorio.

- la delibera n° 194 del 29 settembre 2006;
- la relazione tecnica;
- gli elaborati grafici relativi alla suddivisione in zone del territorio, che si compongono di n° 241 tavole in formato pdf.

La zonizzazione acustica fornisce il quadro di riferimento per valutare i livelli di rumore presenti o previsti nel territorio comunale. Essa rappresenta la base per programmare interventi e misure di controllo volte alla riduzione dell'inquinamento acustico. La suddivisione del territorio in classi permette di derivare i valori limite di emissione e immissione che devono essere rispettati in ciascun punto del territorio comunale. Risultano inoltre determinati, già in fase di progettazione, i valori limite che dovranno essere rispettati da ogni nuovo impianto, infrastruttura o sorgente sonora non temporanea. Per gli impianti esistenti è possibile individuare esattamente i limiti ai quali le attività devono conformarsi e quindi se necessario mettere in opera sistemi di bonifica dell'inquinamento acustico. Di seguito si riportano i diversi limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 8: Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Tabella 9: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 10: Valori di qualità - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
Tutte le Classi ad esclusione della VI per la quale non si applica	5	3

Tabella 11: Valori limite differenziali - Leq in dB(A)

La definizione delle classi di appartenenza determina automaticamente su tutto il territorio i limiti per il rumore indicati nelle tabelle allegate al D.P.C.M. 14/11/1997 e cioè i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità.

- I limiti di emissione si valutano in corrispondenza della sorgente da verificare sull'intero tempo di riferimento diurno (6:00-22:00) o notturno (22:00-6:00).
- I limiti assoluti di immissione si valutano in corrispondenza del ricettore sull'intero tempo di riferimento diurno (6:00-22:00) o notturno (22:00-6:00).
- I limiti differenziali si valutano all'interno dell'edificio ricettore, a finestre aperte o chiuse. La differenza va fatta tra il rumore dovuto alla sorgente e quello in assenza della sorgente per tempi di misura valutati dal tecnico operatore.

Di seguito si riporta la planimetria generale della zonizzazione acustica del Comune di Brescia:

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: gli agenti fisici**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

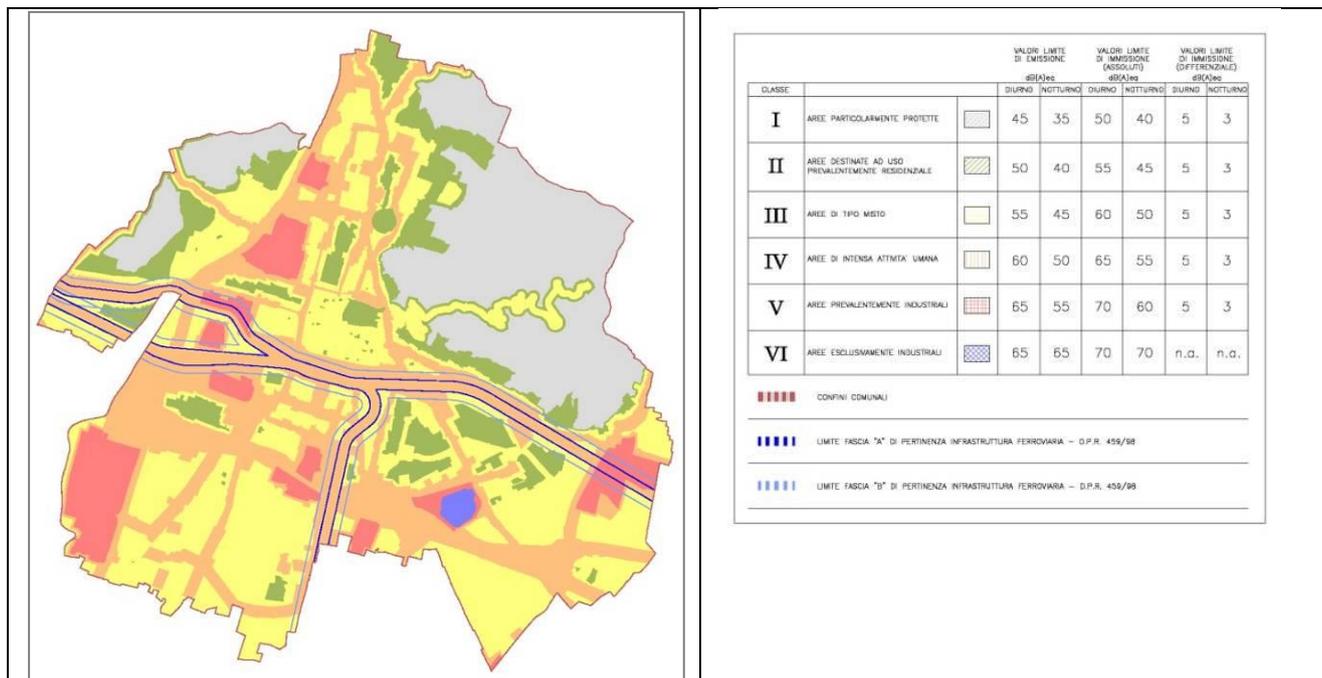


Figura 39: Zonizzazione acustica del Comune di Brescia

In base alla zonizzazione acustica del territorio sopra considerata il 28,3% del territorio comunale è classificato in classe IV, il 6,7% in classe V e il 0,4% in classe VI, come evidenziato nella tabella seguente:

Zona	%
6	0,4%
5	6,7%
4	28,3%
3	32,8%
2	12,3%
1	19,6%

Tabella 12: Suddivisione del territorio comunale tra le diverse classi acustiche

20.2 Mappatura Acustica Strategica e Piano d’Azione

Con l’entrata in vigore del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” pubblicato sulla GU n. 222 del 23-9-2005 e ripubblicato sulla GU n. 239 del 13-10-2005, sono state recepite a livello nazionale le direttive europee relative alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Il D.Lgs 194/2005, come la Legge 447/1995 è stato modificato dal Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 precedentemente considerato.

Il D.Lgs. 194/2005 al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale (compreso il fastidio), ha definito le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle **mappe acustiche strategiche**;
- l'elaborazione e l'adozione dei **piani di azione**, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

In particolare, l'art.3 del decreto ha stabilito le tempistiche di trasmissione alla regione o alla provincia autonoma competente delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati. Le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche devono essere riesaminate e rielaborate in funzione della necessità, almeno ogni 5 anni.

Le aree urbane, individuate dalla regione o provincia autonoma competente, costituite da uno o più centri abitati contigui fra loro e la cui popolazione complessiva sia superiore a 100.000 abitanti sono definite agglomerati, ai sensi dell'art.2 dello stesso D.Lgs.

Con Delibera di Giunta Regionale del 29 ottobre 2008 n° VIII/008299 la Regione Lombardia ha stabilito:

- di individuare l'agglomerato di Brescia quale area urbana con popolazione compresa tra 100.000 e 250.000 abitanti;
- di dare atto che il Comune è l'autorità competente cui sono demandati gli adempimenti previsti per ciascun agglomerato dal Decreto Legislativo 194/05;

Il Comune di Brescia ha trasmesso quanto richiesto dalla normativa ed in particolare il 18 luglio 2018 ha trasmesso alla regione Lombardia ed al Ministero dell'Ambiente il Piano d'Azione dell'Agglomerato di Brescia.

Il Piano d'Azione si articola nei seguenti argomenti principali:

- Quadro di riferimento normativo e linee guida del Ministero dell'Ambiente;
- Descrizione dell'Agglomerato;
- Descrizione dell'Agglomerato dal punto di vista della mobilità;
- Resoconto delle consultazioni pubbliche organizzate;
- Sintesi dei risultati della mappatura acustica;
- Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore;
- Individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare;
- Interventi realizzati negli ultimi 5 anni;
- Le misure antirumore attuate e i progetti in preparazione a cura del Comune di Brescia;
- La strategia a lungo termine;
- Informazioni di carattere finanziario: fondi stanziati, analisi costi- efficacia e costi-benefici;

- Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del Piano d'Azione;
- Stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno o altro).

Di seguito si riportano alcuni aspetti di interesse tratti dal Piano d'Azione che è pubblicato integralmente sul sito del Comune di Brescia, cui si rimanda per una lettura completa.

Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore

La stima di numero di persone esposte è stata ottenuta attraverso analisi di tipo statistico e calcolando il volume di ogni piano di tutti gli edifici abitativi e sensibili da risanare, e successivamente ipotizzando, in base ai più diffusi criteri di igiene e sanità, una densità abitativa di un abitante ogni 100 m³ di unità immobiliare (per i sensibili vengono stimati i posti letto per ospedali e case di cura, oppure i banchi per le scuole). Gli edifici interessati da questa indagine sono stati 12.651, lo studio ha coinvolto circa 149.300 abitanti.

Di seguito il grafo della rete ricompresa nell'Agglomerato con più di 1000 veicoli/gg (in rosso).

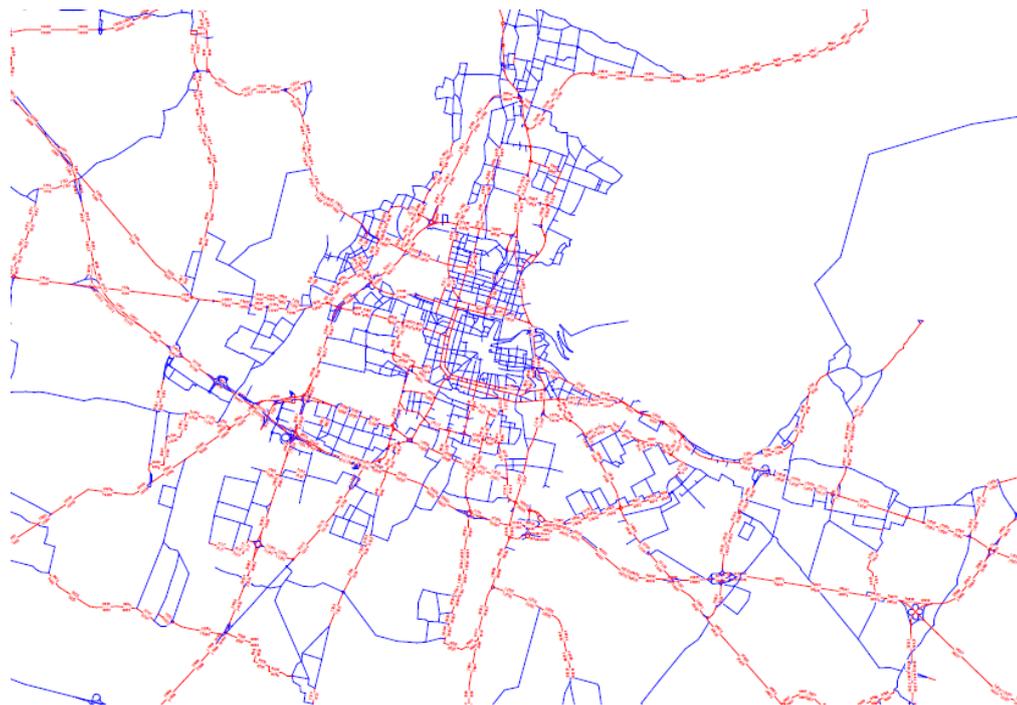


Figura 40: grafo della rete ricompresa nell'Agglomerato con più di 1000 veicoli/gg

Seguendo quelli che sono gli scopi principali della direttiva 2002/49/CE, l'efficacia del Piano di Azione elaborato dal Comune di Brescia è stata valutata non su basi analitiche (cioè in relazione alla "insertion loss" di interventi di mitigazione sulle infrastrutture presenti nel proprio territorio comunale), ma su basi statistiche. L'esposizione della popolazione esposta è stata classificata nelle varie classi di Lden e Lnight previste nell'allegato 5 del D. Lgs. n.194. I dati di sintesi che vengono allegati alle pagine seguenti forniscono una immediata rappresentazione numerica dell'efficacia del Piano di Azione.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Di seguito si riporta la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa all'asse stradale in gestione al Comune di Brescia con più di 3.000.000 di veicoli/anno transittanti.

UnAggIID	Numero persone esposte a L_{DEN} in dB(A)					
	50-54	55-59	60-54	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	16800	55900	44300	26700	5400	200

Tabella 13: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade comunali

UnAggIID	Numero persone esposte a L_{night} in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-54	65-69	> 70
IT_a_ag00016	33200	54100	36800	15300	1700	100

Tabella 14: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – strade comunali

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle strade principali in gestione ad altri gestori le cui infrastrutture transitano nel Comune di Brescia.

UnAggIID	Numero persone esposte a L_{DEN} in dB(A)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	5300	4300	1000	300	100	0

Tabella 15: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade non comunali

UnAggIID	Numero persone esposte a L_{night} in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
IT_a_ag00016	5800	2700	400	300	0	0

Tabella 16: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight– strade non comunali

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle ferrovie in gestione ad altri gestori le cui infrastrutture transitano nel Comune di Brescia.

UnAggIID	Numero persone esposte a L_{DEN} in dB(A)					
	50-54	55-59	60-54	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	0	4100	3900	3700	1300	0

Tabella 17: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden– ferrovie non comunali

UnAggIID	Numero persone esposte a L_{night} in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

IT_a_ag00016	0	5400	4200	3900	3200	600
--------------	---	------	------	------	------	-----

Tabella 18: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – ferrovie non comunali

Dati della Mappatura Acustica relativa alle infrastrutture ferroviarie in gestione a società controllate dal Comune di Brescia.

UnAgglID	Numero persone esposte a L_{DEN} in dB(A)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	2600	2700	2300	400	0	0

Tabella 19: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – ferrovie comunali

UnAgglID	Numero persone esposte a L_{night} in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
IT_a_ag00016	3600	2200	1100	0	0	0

Tabella 20: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – ferrovie comunali

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle industrie presenti sul territorio dell'Agglomerato di Brescia che sono in regime AIA e di qualche importanza sotto il profilo delle emissioni acustiche.

Industrie	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	2400	2200	700	0	0	0

Tabella 21: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden

Industrie	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
IT_a_ag00016	2200	2000	400	0	0	0

Tabella 22: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight

Non sono presenti infrastrutture aeroportuali e pertanto la sommatoria degli impatti di tutte le sorgenti di rumore considerate risulta essere la seguente:

Agglomerato	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Overall						

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

IT_a_ag00016	27100	69200	52200	31100	6800	200
--------------	-------	-------	-------	-------	------	-----

Tabella 23: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lden

Agglomerato	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Overall						
IT_a_ag00016	44800	66400	42900	19500	4900	700

Tabella 24: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lnight

Tabelle riepilogative complessive:

Numero persone esposte Lden in dB(A)						
agglomerato: IT_a_ag00016						
Livello dB(A)	Rumore strade comunali (N° abitanti)	Rumore strade non comunali (N° abitanti)	Rumore industriale (N° abitanti)	Rumore ferroviario (N° abitanti)	Rumore metropolitana (N° abitanti)	Rumore complessivo (N° abitanti)
50-54	16800	5300	2400	0	2600	27100
55-59	55900	4300	2200	4100	2700	69200
60-64	44300	1000	700	3900	2300	52200
65-69	26700	300	0	3700	400	31100
70-74	5400	100	0	1300	0	6800
>75	200	0	0	0	0	200

Tabella 25: Riepilogo della Mappatura Acustica sui livelli Lden

Numero persone esposte Lnight in dB(A)						
agglomerato: IT_a_ag00016						
Livello dB(A)	Rumore strade comunali (N° abitanti)	Rumore strade non comunali (N° abitanti)	Rumore industriale (N° abitanti)	Rumore ferroviario (N° abitanti)	Rumore metropolitana (N° abitanti)	Rumore complessivo (N° abitanti)
45-49	33200	5800	2200	0	3600	44800
50-54	54100	2700	2000	5400	2200	66400

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

55-59	36800	400	400	4200	1100	42900
60-64	15300	300	0	3900	0	19500
65-69	1700	0	0	3200	0	4900
> 70	100	0	0	600	0	700

Tabella 26: Riepilogo della Mappatura Acustica sui livelli Lnight

Stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno o altro).

L'efficacia del Piano di Azione si misura attraverso la modifica del clima acustico all'interno dell'Agglomerato che segue l'implementazione degli interventi di risanamento. Tali interventi, come descritto più dettagliatamente nei paragrafi precedenti, hanno seguito sia dei modelli organizzativi sulle arterie viarie che il dimensionamento di interventi antirumore finalizzati al contenimento dell'emissione acustica di infrastrutture di trasporto e delle industrie più rilevanti.

I risultati attesi dal Piano di Azione vengono confrontati con quelli della Mappatura Acustica strategica al fine di valutarne le differenze in termini di popolazione esposta. Da questo confronto si è ottenuta la sintesi riportata nelle tabelle che seguono dove i numeri espressi indicano la popolazione interessata ai benefici. In particolare i numeri negativi (aree in verde chiaro) indicano la diminuzione di persone esposte alle classi di livelli cui l'intestazione di colonna fa riferimento, mentre i numeri positivi (aree in verde scuro) indicano l'aumento di persone esposte alle classi di livelli sonori di cui l'intestazione di colonna fa riferimento.

E' evidente che si osservano diminuzioni nelle classi di esposizione a rumore più elevato mentre sono rilevabili incrementi di popolazione nelle classi a più bassa immissione sonora.

UnAgglID	Numero persone esposte a L _{DEN} in dB(A)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	499	1750	3372	-2367	-2908	-346

Tabella 27: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lden

Agglomerato	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
IT_a_ag00016	46	517	944	-633	-812	-62

Tabella 28: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lnight

I risultati riportati dimostrano come con l'implementazione del Piano di Azione, un rilevante numero di persone beneficeranno di una maggiore quiete sonora.

21 Le radiazioni ionizzanti a livello nazionale



Le radiazioni ionizzanti sono un particolare tipo di radiazioni in grado di modificare la materia con la quale entrano in contatto. Nel caso di tessuti biologici possono produrre un'alterazione della struttura delle cellule e del loro DNA e in alcuni casi si possono generare delle conseguenze sulla salute.

Spesso si associano le radiazioni ionizzanti con le centrali elettronucleari, le scorie radioattive o gli incidenti nucleari (Chernobyl, Fukushima) o ancora con la produzione di ordigni e/o esperimenti nucleari. Sono ancora presenti, ad esempio, i residui degli oltre 2000 esperimenti atomici dei quali circa 500, condotti in atmosfera nel primo dopoguerra.

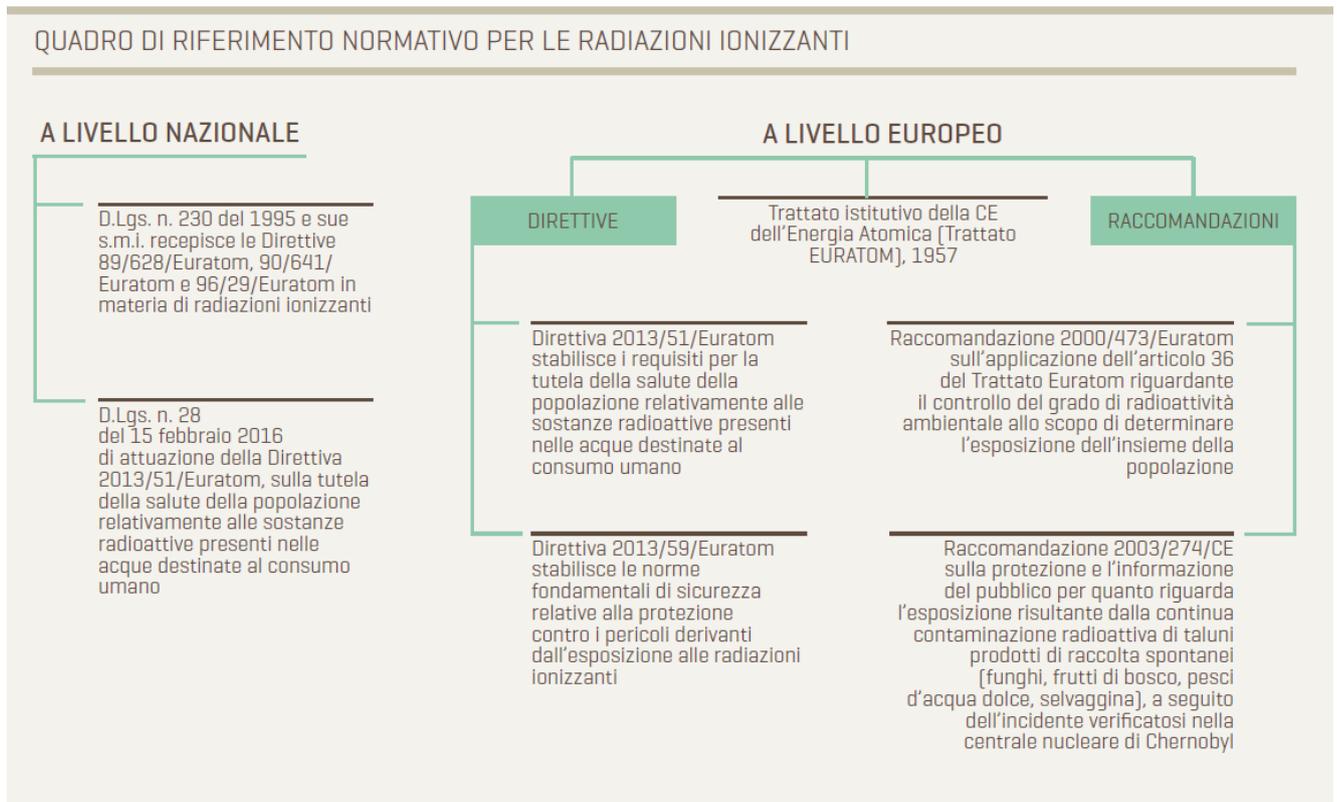
Tuttavia, anche in natura esistono sorgenti di radiazioni quali i raggi cosmici e i radionuclidi presenti in aria, in acqua e nei suoli che, in taluni casi, possono rappresentare un rischio per la popolazione. Il radon, ad esempio, è un gas radioattivo naturale, presente in aria ed è il maggior responsabile della esposizione della alle radiazioni ionizzanti.

Un'ulteriore fonte di radiazioni ionizzanti è costituita dalle applicazioni in campo medico per la diagnosi (raggi x) o la cura di diverse patologie (radioterapie). In questo caso, ovviamente, l'esposizione dei pazienti è ampiamente giustificata dal beneficio che ne consegue.

Anche se l'Italia ha assunto la decisione di uscire dalla produzione di energia elettrica di origine nucleare, le attività connesse alla disattivazione degli ex impianti e allo stoccaggio dei rifiuti nucleari, nonché quelle legate alle fonti naturali richiedono un attento monitoraggio ambientale.

Il MATTM ha, in base alla legislazione vigente, la competenza sul monitoraggio della radioattività presente nell'ambiente. Il MATTM, inoltre, condivide con il Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE, il Ministero della Salute, il Ministero dell'Interno, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali la responsabilità del rilascio delle autorizzazioni agli impieghi di sorgenti di radiazioni ionizzanti in funzione della loro attività e delle autorizzazioni quali l'importazione, l'esportazione di sorgenti e di beni di consumo ai quali sia stata intenzionalmente aggiunta una sorgente di radiazioni. Fin dal 1957, i Paesi allora aderenti alla CE, Italia, Belgio, Germania, Francia, Lussemburgo, Paesi Bassi, con la sottoscrizione del Trattato istitutivo della CE dell'Energia Atomica (Trattato EURATOM), che intendeva creare una cooperazione per lo sviluppo dell'energia nucleare atomica, individuarono la necessità di «[...] instaurare condizioni di sicurezza che allontanino i pericoli per la vita e la salute delle popolazioni». Nell'Articolo 35 venne infatti sancito che «ciascuno Stato membro provvede agli impianti necessari per effettuare il controllo permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo. La Commissione ha il diritto di accedere agli impianti di controllo e può verificarne il funzionamento e l'efficacia».

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante



In Italia, il controllo della radioattività ambientale è regolato dal D.Lgs. 230 del 1995 e sue successive modifiche ed integrazioni, che recepisce la Direttiva 89/628/Euratom, la Direttiva 90/641/Euratom e la Direttiva 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti. L'Articolo 104 stabilisce che il controllo sulla radioattività ambientale è esercitato dal MATTM, il controllo sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale è esercitato dal Ministero della Salute e fornisce indicazioni sul sistema dei controlli che viene articolato in reti di sorveglianza regionali e reti di sorveglianza nazionali. La gestione delle reti regionali è effettuata dalle singole Regioni, le quali debbono avvalersi, anche attraverso forme consortili tra le regioni stesse, di strutture pubbliche idoneamente attrezzate.

Le reti nazionali si avvalgono dei rilevamenti e delle misure effettuati da istituti, enti e organismi idoneamente attrezzati, inclusi quelli afferenti alle reti regionali. All'ISPRA sono affidate le funzioni di coordinamento tecnico delle reti nazionali, sulla base delle Direttive dei due Ministeri, al fine di assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità dei prelievi e delle misure, nonché la diffusione dei dati rilevati e la trasmissione dei dati alla Commissione europea in ottemperanza al Trattato Euratom. Al fine di dare indirizzi precisi, sui requisiti e sulla struttura delle reti di monitoraggio, ai sensi dell'Articolo 35 del Trattato Euratom, la Commissione europea ha emanato la Raccomandazione 2000/473/Euratom, nella quale sono riportate indicazioni sulla struttura della rete, le matrici da sottoporre ad analisi, la periodicità dei campionamenti, i radionuclidi di interesse e le sensibilità analitiche.

Un'ulteriore raccomandazione da tenere in considerazione è la 2003/274/CE del 14 aprile 2003 sulla protezione e l'informazione del pubblico per quanto riguarda l'esposizione risultante dalla continua contaminazione radioattiva di taluni prodotti di raccolta spontanei – funghi, frutti di bosco, pesci

d'acqua dolce, selvaggina – a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Chernobyl. Anche se materia di tutela della salute, va citato il D.Lgs. n. 28 del 15 febbraio 2016 di attuazione della Direttiva 2013/51/Euratom, sulla tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano.

Infine è utile evidenziare che il 17 gennaio 2014 è stata pubblicata la Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio dell'UE che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti e che abroga le Direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom. La Direttiva 2013/59/Euratom, che dovrà essere recepita dalle legislazioni nazionali dei Paesi membri entro il 6 febbraio 2018, introduce per la prima volta una regolamentazione per l'esposizione della popolazione al radon nelle abitazioni.

21.1 Le sorgenti di radiazione



Il rilascio di radionuclidi, artificiali e/o naturali, nell'ambiente rappresenta una potenziale pressione su tutti i comparti ambientali – aria, acqua, suolo – e può dar luogo a fenomeni di accumulo che possono rappresentare una fonte di esposizione diretta e/o interessare la catena alimentare. Relativamente alle sorgenti artificiali di radiazioni ionizzanti le principali pressioni sono:

- residui degli elementi radioattivi prodotti a seguito dei test in atmosfera prodotti agli inizi della seconda metà del secolo scorso;
- residui degli incidenti di Chernobyl (l'incidente di Fukushima non ha influito in maniera rilevante sulla presenza di radioelementi nel territorio italiano);
- rilasci autorizzati da parte di impianti nucleari non più attivi o in fase di decommissioning;
- scarico da installazioni autorizzate all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti a scopi industriali, medici, diagnostici e terapeutici, e di ricerca.

A parte la presenza dei residui dei test nucleari in atmosfera e dell'incidente di Chernobyl, le pressioni di tipo artificiale, derivanti dalle attività industriali o antropiche, sono soggette ad autorizzazione e/o controlli.

Il MiSE, di concerto con il MATTM, il Ministero dell'Interno, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, il Ministero della Salute, sentita l'ISPRA, stabilisce le condizioni per la classificazione in categoria A e B delle attività che impiegano sorgenti di radiazioni ionizzanti in relazione ai rischi per i lavoratori e per la popolazione, i criteri di radioprotezione e le procedure per il rilascio, la modifica o la revoca del nulla osta o autorizzazione ai sensi degli Articoli 27, 28, 29 e dell'Allegato IX del D.Lgs. n. 230 del 1995.

La categoria A comprende l'impiego delle sorgenti di radiazioni, nel caso di macchine radiogene acceleranti particelle ad energia maggiore a 25 MeV o radioisotopi con attività superiore a dei limiti fissati dalla legge. Queste sorgenti sono impiegate in strutture molto complesse e richiedono locali realizzati con elevati spessori di materiali – tipo cemento armato e/o piombo – per proteggersi dalle radiazioni. Il nulla osta di categoria A è rilasciato dal MiSE.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

La categoria B comprende l'impiego delle sorgenti di radiazioni, nel caso di macchine radiogene acceleranti particelle ad energia superiore a 200 keV o radioisotopi con attività inferiore a quelli di categoria A; per proteggersi da queste sorgenti sono necessari spessori minori di materiali (tipo cemento armato e/o piombo). Il nulla osta di categoria B è rilasciato dalle autorità locali individuate dalla Regione di competenza per l'impiego a scopo medico e dalla Prefettura di pertinenza in tutti gli altri casi. Il nulla osta all'impiego non è richiesto al di sotto dei valori di cui alla categoria B. In Tabella 3.05 è riportato il numero di strutture autorizzate in categoria A nel 2014. Si registra una netta prevalenza di strutture nel Nord Italia.

Regione	Impianti*	
	N°	%
Piemonte	6	7
Valle d'Aosta	0	0
Lombardia	25	27
Trentino Alto Adige	1	1
Veneto	7	8
Friuli Venezia Giulia	2	2
Liguria	1	1
Emilia Romagna	7	8
Toscana	2	2
Umbria	3	3
Marche	2	2
Lazio	16	17
Abruzzo	5	5
Molise	1	1
Campania	4	4
Puglia	2	2
Basilicata	1	1
Calabria	1	1
Sicilia	5	5
Sardegna	2	2
TOTALE	93	100

Tabella 3.05
 Strutture autorizzate in categoria A,
 dettaglio regionale (2014)
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Esercenti

*Sono compresi i ciclotroni per produzione di radiofarmaci, impianti con acceleratori o sorgenti radioattive per uso industriale o di ricerca

In Tabella 3.06 sono riportati il numero e la percentuale delle principali tipologie di impianti autorizzati in categoria A.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Tipo Impianto	N°	%
Ciclotroni per produzione radiofarmaci	44	49
Acceleratori *	18	20
Impianti con sorgenti radioattive sigillate	23	26
Deposito trattamento rifiuti radioattivi	5	6
TOTALE	90	100

Tabella 3.06
 Numero degli impianti autorizzati suddivisi per tipologie
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Esercenti

* la maggior parte per la ricerca scientifica

A queste vanno aggiunte le radiazioni dovute alle “sorgenti orfane”, ossia sorgenti che non sono sottoposte a controlli da parte delle autorità o perché non lo sono mai state o perché sono state abbandonate, smarrite, collocate in un luogo errato, o trasferite ad un nuovo detentore, senza che sia stata inviata una notifica all'autorità competente o senza che il destinatario ne sia stato informato. Numerosi incidenti sono stati provocati da questo tipo di sorgenti, anche nel nostro Paese, tra i quali ad esempio la loro fusione in impianti per il riciclaggio dei rottami metallici.

La principale fonte di esposizione a sorgenti artificiali, in assenza di incidenti, è quella medica. Essa è andata aumentando nel corso degli anni anche in relazione all'allungamento dell'aspettativa di vita media e dei progressi scientifici ottenuti in campo medico. Occorre ricordare, tuttavia, che tale fonte è giustificata sulla base di un bilancio rischi-benefici nell'impiego delle radiazioni nella fase diagnostica e terapeutica.

Per quanto riguarda la radioattività naturale va fatta la distinzione tra radioattività puramente naturale, raggi cosmici, contenuto di radionuclidi nel terreno e quella derivante da particolari lavorazioni industriali di materiali contenenti radionuclidi naturali, che possono comportare un significativo aumento della esposizione dei lavoratori e della popolazione (Art. 10-bis del D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i.); questi materiali sono definiti Naturally Occurring Radioactive Materials - NORM.

Nel primo caso, le pressioni che conseguono alle fonti puramente naturali sono note, anche se variabili in relazione all'altitudine, alla latitudine e alla quantità di elementi radioattivi naturali nei suoli. Nel secondo caso, le radiazioni prodotte dalle attività NORM sono essenzialmente quelle legate ai radionuclidi della serie radioattiva dell'uranio e del torio, che, per effetto di separazioni chimiche e di accumuli, possono dare origine a situazioni di esposizioni non trascurabili dal punto di vista della radioprotezione. Le attività sono state elencate nell'Allegato 1-bis del D.Lgs. n. 230 del 1995 e s.m.i.:

- industria che utilizza minerali fosfatici e depositi per il commercio all'ingrosso di fertilizzanti;
- lavorazione di minerali nella estrazione di stagno, ferro-niobio da pirocloro e alluminio da bauxite;
- lavorazione di sabbie zirconifere e produzione di materiali refrattari;
- lavorazione di terre rare;
- lavorazione ed impiego di composti del torio, per quanto concerne elettrodi per saldatura contorio, produzione di lenti o vetri ottici e reticelle per lampade a gas;
- produzione di pigmento al biossido di titanio;

- estrazione e raffinazione di petrolio ed estrazione di gas, per quanto concerne presenza e rimozione di fanghi e incrostazioni in tubazioni e contenitori.

La nuova Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio dell'UE, non ancora recepita, indica ulteriori attività che devono essere considerate:

produzione di energia geotermica;

- produzione di cemento, manutenzione di forni per la produzione di clinker;
- centrali elettriche a carbone, manutenzione di caldaie;
- produzione di acido fosforico;
- produzione primaria di ferro;
- fusione di stagno/piombo/rame;
- impianti per la filtrazione delle falde freatiche;
- estrazione di minerali diversi dal minerale di uranio.

Da segnalare l'esposizione al RADON, un gas radioattivo inodore e incolore, sempre presente nell'aria, che rappresenta la principale fonte di rischio derivante da esposizione a radiazioni ionizzanti per la popolazione. Il radon deriva dal decadimento dell'uranio presente in quantità variabile ma ovunque nella crosta terrestre. La principale sorgente di radon è il suolo, ma lo sono anche i materiali da costruzione, generalmente prodotti con terreni e suoli, e l'acqua. Essendo un gas, il radon, fuoriesce dal terreno, dai materiali da costruzione e si libera dall'acqua: se all'aperto si disperde in atmosfera, negli ambienti chiusi si può accumulare, raggiungendo concentrazioni che sono causa di un aumento di rischio di tumore polmonare, secondo solo al fumo da sigaretta. Alla esposizione al radon sono attribuiti circa 3400 tumori polmonari ogni anno in Italia, su un totale di circa 31.000 casi.

22 Radiazioni ionizzanti: controlli di ARPA Lombardia



**Regione
Lombardia**

Argomenti tratti dal **RSA Regione Lombardia 2017**. Arpa ha un ruolo primario nel monitoraggio della radioattività ambientale, sia di origine naturale che artificiale.

In questo contesto gestisce la rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale artificiale, che opera dal 1988 ed è gestita per la parte analitica e di definizione dei piani di monitoraggio dal CRR (Centro Regionale Radioprotezione) di ARPA. In collaborazione con i Dipartimenti ARPA locali e le ASL vengono ogni anno prelevati oltre 1000 campioni di matrici ambientali ed alimentari sull'intero territorio regionale. Queste vengono successivamente trattate ed analizzate nei laboratori ARPA di Milano e Bergamo.

La rete di monitoraggio regionale risponde pienamente ai requisiti richiesti dalla rete nazionale (RESORAD) ed europea (REM), sia da un punto di vista delle matrici analizzate e parametri misurati che dal punto di vista della sensibilità analitica.

Viene inoltre monitorata quotidianamente l'aria con una tecnica ad altissima sensibilità che consente di individuare rapidamente anche piccole anomalie dovute ad eventuali incidenti che coinvolgono emissioni di radioattività.

Anche la radioattività naturale è oggetto di attenzione specifica; vengono ad esempio monitorate periodicamente le acque potabili lombarde (che contengono normalmente radionuclidi naturali –

uranio e radio), secondo le indicazioni della legislazione nazionale ed europea. ARPA si occupa anche del monitoraggio del radon indoor, che è uno dei principali inquinanti degli ambienti chiusi e tra le principali cause di tumore polmonare. In particolare è stata realizzata una campagna regionale sul radon indoor, la Lombardia è una delle regioni italiane con le più elevate concentrazioni di questo gas radioattivo.

ARPA esercita poi una azione continua di monitoraggio e vigilanza sui siti industriali che nel passato sono stati coinvolti in incidenti con materie radioattive, a tutela dell'ambiente circostante e della popolazione.

ARPA, inoltre, ha contribuito a promuovere l'applicazione a livello regionale di un sistema di controlli automatici presso le aziende cui possono essere conferite indebitamente sorgenti radioattive, che potrebbero essere una fonte di rischio notevole per i lavoratori e la popolazione (fonderie, acciaierie, inceneritori, etc). Inoltre interviene direttamente in caso di segnalazioni ed allarmi, partecipando alla gestione degli eventi più gravi e con possibili ricadute sull'ambiente esterno all'azienda.

ARPA Lombardia interviene inoltre nei processi autorizzativi che implicano la detenzione e l'uso di sorgenti radioattive.

In caso di incidenti su vasta scala (come ad esempio incidenti transfrontalieri a centrali nucleari) ARPA Lombardia mette in atto il piano di emergenza predisposto ad hoc che descrive nel dettaglio le azioni da intraprendere e consente di ottimizzare la gestione degli eventi incidentali.

Presso il sito WEB di ARPA Lombardia è possibile analizzare i dati regionali.

23 Radiazioni ionizzanti nel Comune di Brescia

Il problema della presenza di contaminazione radioattiva sul territorio è stato accertato attraverso una serie di iniziative, anche a causa di seri incidenti, a partire dai primi anni '90.

Da tale momento, grazie ad una azione di controllo sistematica sulle diverse possibili fonti di contaminazione, quali controlli nelle aziende, controlli sulle importazione e la gestione del rottame, eccetera, è stato possibile aumentare il controllo del fenomeno.

Le indagini condotte hanno permesso di accertare la presenza di contaminazione radioattiva anche sul territorio del comune di Brescia dovuta, presumibilmente, a situazioni verificatesi negli anni precedenti alla presa di coscienza della rilevanza del fenomeno.

23.1 Discarica Piccinelli

Tra le situazioni di rilievo accertate va citata certamente la Cava Piccinelli, che ospita, di fatto, un corpo di discarica nella quale sono presenti rifiuti di varia origine e natura, tra cui anche residui contaminati da Cs 137.

Su tale corpo di discarica, già a partire dalla fine degli anni '90, sono stati condotti accertamenti e valutazioni, a cura dell'ASL di Brescia e, nonostante l'esito negativo della ricerca della radioattività nelle acque di falda, quale misura di cautela sono state realizzate opere di messa in sicurezza con la

impermeabilizzazione della porzione della discarica della quale è stata accertata la contaminazione e la recinzione dell'intera area.

Dall'attività di controllo svolta dagli Enti emerge sul tema quanto segue:

- Radioattività delle acque sotterranee: al fine di mettere in evidenza eventuali tracce di Cesio 137 nelle acque sotterranee, sono stati presi campioni dai quattro piezometri presenti presso la cava, e sono stati sottoposti ad analisi di spettrometria gamma ad alta risoluzione, previa preconcentrazione su silice. Le analisi sono state svolte dal Laboratorio del Centro Regionale di Radioprotezione (CRR) di ARPA Lombardia. In nessuno dei campioni si è riscontrata la presenza di tracce di Cesio 137 in concentrazioni superiori alla sensibilità analitica;
- nel dicembre 2012 la società Nucleco incaricata dal Comune di Brescia, ha concluso presso l'area della ex cava Piccinelli i seguenti interventi:
 - asportazione e smaltimento di 20 fusti da 220 litri contenenti il materiale contaminato stoccato nel magazzino. I fusti sono stati conferiti presso il centro autorizzato di Nucleco della Casaccia di Roma;
 - ripristino della copertura dell'area contaminata da rifiuti radioattivi mediante posa di nuovi teli impermeabilizzanti;
 - realizzazione interventi di ruscellamento dell'acqua meteorica presso l'area.
- Le misure radiometriche effettuate all'esterno dell'area della discarica recintata non evidenziano presenza di radioattività ambientale superiore al fondo naturale.

23.2 Il controllo della radioattività presso le attività produttive

Le attività produttive che utilizzano rottami metallici e rifiuti devono svolgere azioni di sorveglianza radiometrica del proprio processo produttivo. Il sistema di sorveglianza previsto dagli opifici è detto *procedura*

Una procedura normalmente si articola nei seguenti elementi:

- 1) tipologia (portatile o fissa) e caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata;
- 2) ruoli e responsabilità del personale addetto ai controlli;
- 3) modalità e periodicità di formazione e addestramento di tale personale;
- 4) modalità di svolgimento e di registrazione delle verifiche di buon funzionamento della strumentazione, periodicità delle verifiche e della taratura della strumentazione (taratura prevista solo per i portatili);
- 5) modalità di svolgimento dei controlli;
- 6) criteri per la valutazione dell'esito di ciascun controllo (definizione di anomalia radiometrica);
- 7) modalità di registrazione dell'esito dei controlli;
- 8) azioni da svolgere in caso di anomalia radiometrica, incluse le modalità di comunicazione agli enti;

- 9) che l'azienda si avvalga di un Esperto Qualificato in Radioprotezione. Tutti i documenti che descrivono le procedure di controllo radiometrico e quelle di gestione dei ritrovamenti devono essere, se non redatte, almeno approvate da un Esperto Qualificato in Radioprotezione di II o III grado, (figura professionale di cui all'art. 77 del D. Lgs. 230/95).

Nei casi più diffusi la procedura si articola nelle seguenti fasi:

- controllo radiometrico all'ingresso
- controllo radiometrico nel processo produttivo

Nel caso in cui il materiale in ingresso all'opificio contenga materiale radioattivo, la gestione è di competenza dell'Esperto Qualificato del singolo stabilimento, il quale dirige le operazioni finalizzate all'individuazione del materiale contaminato, all'isolamento della sorgente, alla qualifica del materiale emittente per mezzo di strumentazione specifica, alla messa in sicurezza della sorgente previo coinvolgimento dell'autorità competente.

La documentazione prodotta dall'Esperto Qualificato descrive le operazioni d'individuazione e messa in sicurezza del materiale radioattivo nonché la gestione del rifiuto radioattivo individuato. Tale documentazione viene trasmessa alla Questura di Brescia, all'A.S.L., all'A.R.P.A, alla Regione Lombardia, ai Vigili del Fuoco e alla Prefettura.

Le procedure di controllo sopra richiamate, vengono descritte dettagliatamente nei seguenti documenti reperibili presso il sito Web del Comune di Brescia:

- Rapporti dell'Osservatorio sul Termoutilizzatore;
- Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin;
- Rapporto dell'Osservatorio Alfa Acciai.

24 L'elettromagnetismo a livello nazionale



In ambito nazionale, la Legge n. 36 del 22 febbraio 2001, “Legge quadro sulla protezione dalle e della popolazione dagli effetti dell’esposizione ai campi elettromagnetici”, ai sensi dell’Articolo 32 della Costituzione, promuove la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e prevede l’attivazione di misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione del Trattato istitutivo dell’UE, sancisce la salvaguardia dell’ambiente e sostiene l’innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare gli effetti dei campi elettromagnetici. L’oggetto specifico della Legge riguarda gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili o militari che possano comportare rischi per la salute dei lavoratori o della popolazione esposti a campi elettromagnetici con frequenze tra 0 Hz e 300 GHz.

Essa prevedeva l’emanazione di decreti attuativi che sono culminati con i due D.P.CM. dell’ 8 luglio 2003, relativi all’introduzione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici alle alte e basse frequenze, e con i due D.M. del 29 maggio 2008, finalizzati alla determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti e alla definizione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica. È inoltre vigente il D.Lgs. n. 259 del 1 agosto 2003, “Codice delle comunicazioni elettroniche”, che stabilisce, tra le altre, le procedure autorizzative per la realizzazione dei sistemi di diffusione radiotelevisiva e delle stazioni radio base.

La normativa internazionale, sull’esposizione ai campi elettromagnetici, si fonda sul quadro tecnico-scientifico International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP25, approfondito e validato dall’OMS. Infatti la Raccomandazione 1999/512/CE del 12 luglio 1999 del Consiglio, relativa alla limitazione dell’esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 a 300 GHz, riprende integralmente le linee guida dell’ICNIRP. Il Consiglio dell’UE raccomanda che gli Stati membri adottino almeno un quadro di limiti fondamentali e di livelli di riferimento proposti dall’ICNIRP. A livello europeo non esiste una direttiva di settore.

24.1 L’origine dei campi elettromagnetici



Le principali sorgenti di campo elettromagnetico che nel tempo, a livello nazionale, hanno evidenziato criticità ambientali tali, da essere oggetto di studio e controllo da parte degli enti istituzionali rappresentate dagli impianti a radiofrequenza – impianti radiotelevisivi e stazioni radio base - e dagli elettrodotti – linee elettriche e cabine di trasformazione primarie e secondarie. Gli impianti radiotelevisivi - RTV sono per lo più esistenti sul territorio nazionale da diverso tempo, avendo avuto una diffusione incontrollata negli anni ’70-’80, per la mancanza, a livello nazionale, di una regolamentazione specifica. Da tempo, si tende a modificare e adeguare gli impianti esistenti sulla spinta di specifiche necessità, come ad esempio il passaggio dalla tecnica analogica a quella digitale, avvenuta nel nostro paese circa 7-8 anni fa. Le stazioni radio base - SRB per telefonia mobile, a differenza degli impianti RTV, hanno avuto uno sviluppo notevole a partire dal 1990 in poi. Recentemente, il mondo delle telecomunicazioni ha vissuto e sta vivendo un’evoluzione tecnologica tale, da rendere necessaria una riconfigurazione di gran parte dei circa 45

mila impianti esistenti sul territorio italiano, in quanto si sta verificando un aumento della pressione ambientale associata a tali sorgenti di campo elettromagnetico. Gli impianti RTV, seppure generalmente meno numerosi di quelli per telefonia mobile, rappresentano le sorgenti più critiche per l'emissione di campi elettromagnetici, per le maggiori potenze in gioco connesse al loro funzionamento. D'altra parte, questi impianti sono spesso ubicati in aree a bassissima densità abitativa (ad es. zone di montagna), e non comportano di norma impatti notevoli per la popolazione, in termini di livelli di esposizione. Le SRB, invece, sono caratterizzate da minori potenze di funzionamento, pertanto, generano campi elettromagnetici di entità sensibilmente inferiore. Sono, tuttavia, diffuse capillarmente sul territorio nazionale, soprattutto in ambito urbano e sono, spesso, percepite dai cittadini come fattori di rischio per la salute. Per quanto riguarda le linee elettriche, le varie realtà locali evidenziano situazioni di sostanziale stazionarietà della loro estensione sul territorio. Le linee aeree ad alta e altissima tensione, anche se rispetto alla media tensione ricoprono una più ristretta parte del territorio, sono sicuramente quelle più impattanti, sia per le dimensioni dei sostegni che per il campo magnetico generato nello spazio circostante. Tutti i metadati, a livello nazionale, relativi ai campi elettromagnetici, sono registrati nella banca dati Osservatorio Campi Elettromagnetici - CEM26, implementata dall'ISPRA (ISPRA, 2015b). L'aggiornamento risale al 2013 per le fonti di pressione e le attività di controllo, e al 2014 per i casi di superamento dei limiti di legge. Nel 2013, le SRB presentavano una densità di impianti, sull'intera superficie nazionale, tre volte superiore rispetto a quella relativa agli impianti RTV (rispettivamente 0,37 e 0,12 impianti per km²); anche la densità dei siti SRB (0,17 siti per km²) è circa tre volte superiore rispetto a quella dei siti RTV (0,03 siti per km²). Dal 2012 al 2013, il numero di impianti SRB è cresciuto del 9% e la relativa potenza complessiva è aumentata del 13%. Gli impianti RTV risultano, invece, aumentati del 2%, ma con una potenza complessiva diminuita, del 7%, rispetto al 2012. La potenza complessiva degli impianti SRB (6.403,73 kW) risulta essere 1,4 volte inferiore a quella degli impianti RTV (9.322,06 kW). Negli ultimi anni, alla luce dello sviluppo tecnologico nel mondo della telefonia mobile, alcune ARPA/APPA hanno svolto attività di studio sul territorio regionale di propria competenza, finalizzate a cercare di verificare quanto il fenomeno abbia, effettivamente, avuto conseguenze non solo sulla diffusione della rete di telecomunicazione, ma anche sulle condizioni di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici. [...]

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: gli agenti fisici**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER L'ELETTROMAGNETISMO

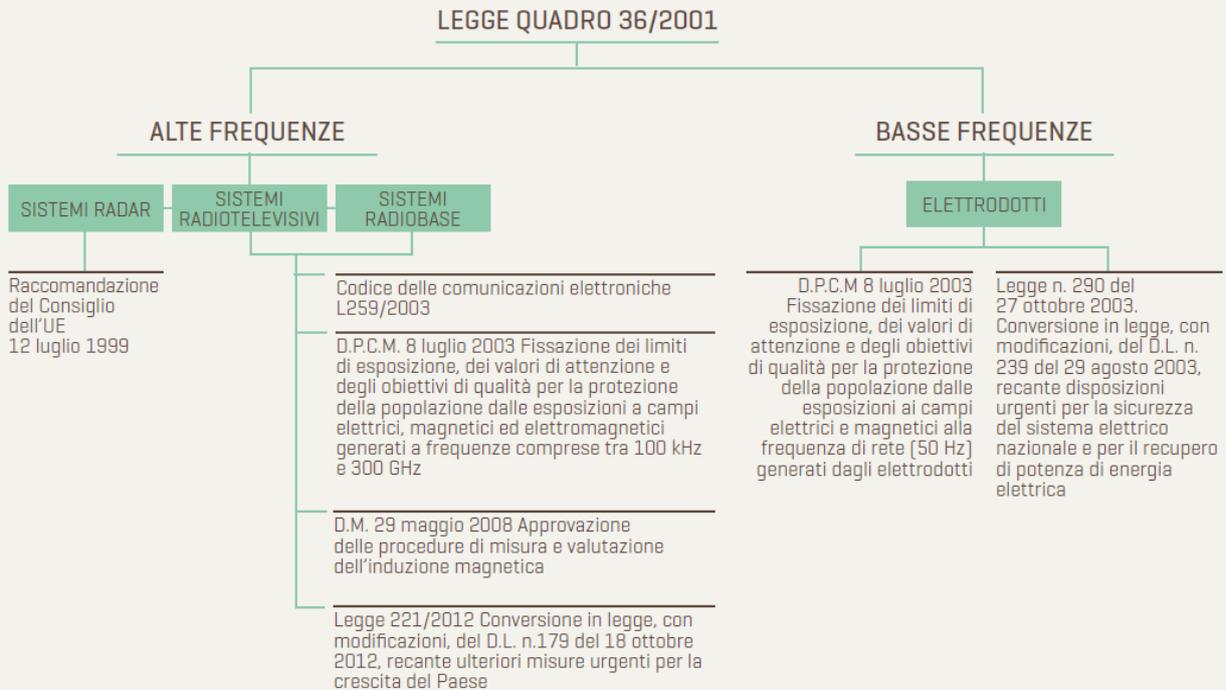


Grafico 3.05
 Numero di antenne attive e potenza totale degli impianti dal 2004 al 2015
 Fonte ISPRA

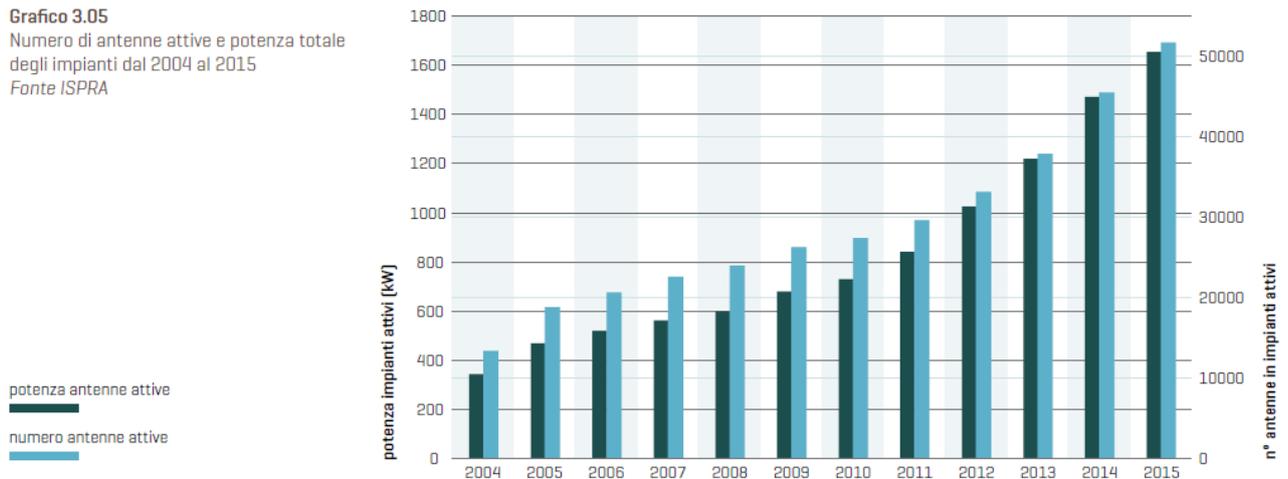


Grafico Ministero 22: Grafico 3.05 numero di antenne attive e potenza totale degli impianti dal 2004 al 2015

24.2 L'evoluzione della normativa



Focalizzando l'attenzione sulle sorgenti RF si sottolinea che, da circa venti anni, in Italia è consolidato un quadro normativo che aveva introdotto, già dal 1998, importanti novità dal punto di vista radioprotezionistico e di regolamentazione delle autorizzazioni per l'installazione degli impianti di radio telecomunicazione.

L'evoluzione tecnologica, che ha recentemente caratterizzato soprattutto il mondo delle telecomunicazioni, ha messo in discussione i dettati normativi vigenti, ritenuti sotto certi aspetti ai obsoleti ed eccessivamente vincolanti. I valori limite, imposti dalla normativa nazionale vigente, si basano su criteri più cautelativi, rispetto a quelli stabiliti a livello internazionale, tutelando la popolazione non solo dagli effetti sanitari accertati, ma anche da possibili effetti a lungo termine la cui connessione causa-effetto non è stata ancora dimostrata ed è tuttora oggetto di studio e ricerca. Sono state introdotte, a più livelli, semplificazioni delle procedure autorizzatorie di alcune particolari tecnologie di telecomunicazione, basate su soglie di potenza e/o limiti dimensionali degli apparati (modifiche al D.Lgs. 259/2003). Altro importante passo, in campo normativo è rappresentato dalla modifica, introdotta con la Legge 221/2012, delle modalità di misurazione e calcolo dei valori limite normativi fissati dai D.P.C.M. dell'8 luglio 2003. La modifica è stata apportata a seguito della necessità di ottenere una maggiore flessibilità per agevolare il dispiegamento della rete, in primo luogo in termini di reperimento e localizzazione ottimale dei siti, in secondo luogo per facilitare la possibilità di operare in site-sharing (condivisione dei siti tra sistemi di trasmissione) con diversi sistemi radio e in co-siting tra operatori diversi (condivisione di siti tra operatori).

Importanti azioni sono state intraprese dal MATTM in stretta collaborazione con l'ISPRA, prima e dopo l'emanazione della Legge 221/2012, che ha introdotto sostanziali novità concernenti le modalità di misurazione e di determinazione dei livelli di campo elettromagnetico da confrontare con i valori limite normativi fissati dal D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 sulle radiofrequenze. Inizialmente, in vista di una possibile revisione della normativa sui campi elettromagnetici generati da sistemi radioelettrici è stata effettuata, anche in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni - FUB, un'attenta analisi mirata a valutare criticità, soluzioni e proposte alternative di modifiche normative. Alla luce dei risultati ottenuti, attraverso tali approfondimenti tecnici, è stata disposta la formulazione delle Linee Guida di cui all'Articolo 14, comma 8 della Legge 221/2012, il cui obiettivo è quello di definire:

- le pertinenze esterne degli edifici utilizzati come ambienti abitativi per permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere;
- le modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti;
- i valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici;
- i fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore.

Con il D.M. del 4 dicembre 2014, il MATTM ha emanato le Linee Guida limitatamente alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti, e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali, per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore. Le rimanenti questioni - "attenuazione degli edifici" e "pertinenze esterne" - sono state rimandate ad un successivo decreto, in fase di predisposizione, e per esse il MATTM, ha incaricato l'ISPRA di svolgere

un'attività sperimentale, portata avanti in collaborazione con tecnici delle ARPA, che ha avuto come scopo la valutazione del valore di attenuazione del campo elettromagnetico generato da impianti di teleradiocomunicazione, nei casi di presenza di pareti e coperture con finestre o altre aperture di analoga natura. [...]

25 L'elettromagnetismo in regione Lombardia

Tratto da RSA ARPA Lombardia



Regione Lombardia

Da sempre sulla terra è presente un fondo naturale di radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici) dovuto ad emissioni del sole, della terra stessa e dell'atmosfera.

Lo sviluppo tecnologico conseguente all'utilizzo dell'elettricità, ha introdotto nell'ambiente apparati legati alle attività umane che, quando in esercizio, sono sorgente di campo elettromagnetico di entità dipendente dalle caratteristiche tecniche e di funzionamento. Conseguentemente è cresciuta l'attenzione per i potenziali rischi sanitari e di impatto sull'ambiente delle radiazioni non ionizzanti che ha determinato l'esigenza di sorveglianza e controllo del campo elettrico (che si misura in V/m), e/o del campo magnetico (microTesla) in luoghi adibiti a permanenza di persone.

Le principali sorgenti tecnologiche in ambiente esterno per l'alta frequenza sono gli impianti per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione.

Le stazioni radio-base (SRB) per la telefonia cellulare diffondono il segnale in aree limitate ed hanno potenza di entità ridotta: per una copertura del territorio col servizio di telefonia è necessaria una diffusione capillare in ambito urbanizzato.

Gli impianti radiotelevisivi diffondono invece il segnale su aree più vaste ed hanno potenze emmissive più elevate.

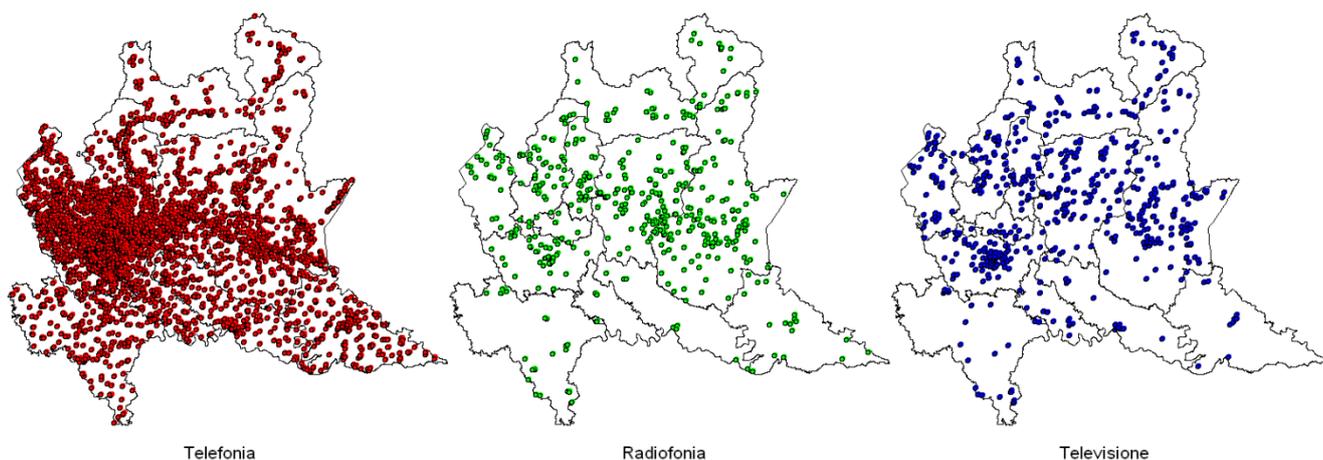


Figura 41: Regione Lombardia – impianti telefonia, radiofonia, televisione

Fra le sorgenti a frequenza estremamente bassa (ELF) in campo ambientale vi sono invece gli elettrodotti (ossia l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione, utilizzate per il trasporto e la distribuzione di energia elettrica) e gli apparecchi alimentati da corrente elettrica (elettrodomestici e videoterminali).

Per le linee elettriche, maggiore è la tensione e la corrente circolante, maggiore è l'entità del campo magnetico prodotto e quindi presente nelle vicinanze.

Attività di ARPA

Per quanto riguarda le sorgenti ambientali ad alta frequenza (antenne di telecomunicazione e radiotelevisione) ARPA Lombardia ha il ruolo di vigilanza e controllo dei limiti e dei valori di attenzione per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici definiti dal relativo DPCM 8 luglio 2003.

Oltre all'espressione di pareri per l'installazione di impianti, ARPA effettua monitoraggi in situazioni critiche, caratterizza siti in cui sia stato riscontrato il superamento dei limiti ed esprime pareri sui conseguenti piani di risanamento.

ARPA Lombardia inoltre gestisce ed aggiorna il CATAsto informatizzato impianti di TELEcomunicazione e radiotelevisione (CASTEL), istituito ai sensi dall'art. 5 della LR 11/2001 -. CASTEL costituisce l'archivio regionale lombardo degli impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiotelevisione (antenne con frequenza compresa nell'intervallo 100 kHz -300 GHz). In esso sono presenti le informazioni tecniche, amministrative e territoriali degli impianti installati ed attivi, soggetti alla sopraccitata legge regionale (<http://castel.arpalombardia.it/castel/>).

Anche nel caso delle basse frequenze (elettrodotti), ARPA ha un ruolo di vigilanza e controllo sul rispetto dei limiti contenuti nel decreto specifico (DPCM 8 luglio 2003 – G.U. 200 del 29 agosto 2003). Le attività di controllo di ARPA sul territorio mostrano che la Lombardia, nonostante siano presenti moltissime sorgenti, è caratterizzata da una situazione generale di rispetto dei valori di riferimento normativi.

Sulla base delle campagne di misura effettuate nel corso degli ultimi 10 anni da ARPA Lombardia, è stato possibile caratterizzare i valori di campo elettromagnetico in aree vicine ad alcuni dei siti con una o più sorgenti ad alta frequenza, aventi potenza rilevante. A fronte di un incremento notevole del numero di impianti, è stato osservato che comunque, nella quasi totalità delle misure effettuate, il campo elettrico massimo rilevato in prossimità di SRB è risultato inferiore a 3 V/m e non è stato riscontrato alcun caso di superamento dei 6 V/m, valore di attenzione della normativa. Questa situazione è anche attribuibile all'attento iter procedurale autorizzativo per l'installazione di tali impianti, che prevede il parere tecnico di ARPA Lombardia relativamente al rispetto dei limiti di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

I pochi casi di superamento dei limiti sono invece per la quasi totalità alla presenza di impianti di radio ed interessano aree di estensione molto limitata, per lo più scarsamente urbanizzate e conseguentemente la popolazione potenzialmente esposta è numericamente molto esigua. Tali casi di superamento sono stati quasi completamente risanati o sono in corso di risanamento e vengono monitorati con apposite campagne di misura.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

Anche nel caso delle sorgenti a frequenza estremamente bassa, gli elettrodotti, la cui estensione in termini di km il Lombardia è elevatissima, si riscontra di fatto un sostanziale rispetto dei limiti di campo magnetico.

L'estensione delle linee elettriche negli ultimi 10 anni non è aumentata in modo rilevante, tuttavia la loro presenza deve essere considerata nella pianificazione dell'uso del territorio stesso, data la non compatibilità di edifici adibiti a permanenza superiore alle quattro ore con le fasce di rispetto delle linee elettriche.

ARPA Lombardia: Analisi dell'anno

ARPA Lombardia si occupa della vigilanza e controllo dei limiti e dei valori di attenzione per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici prodotti da sorgenti ad alta frequenza (antenne di telecomunicazione e radiotelevisione) e a bassa frequenza (elettrodotti e cabine di trasformazione).

Per quanto riguarda le alte frequenze, rilevanti sono state le recenti modifiche della normativa, sia per quanto riguarda aspetti procedurali che tecnici.

A fronte di un leggero incremento del numero di impianti SRB nel 2016 rispetto all'anno precedente, la densità di potenza sul territorio è mediamente rimasta uguale, a parte un aumento a Milano.

Sono conseguentemente aumentati i siti in prossimità dei quali i valori di campo elettromagnetico stimati attraverso simulazioni, si avvicinano al valore di attenzione.

Il numero di pareri espressi da ARPA per le SRB non è conseguentemente aumentato, a causa delle semplificazioni amministrative introdotte dalla recente normativa per alcune tipologie di impianti.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

26 L'elettromagnetismo nel Comune di Brescia

26.1 Le stazioni radio base e radio-televisive nel Comune di Brescia

Nella mappa seguente è riportata la localizzazione delle stazioni radio base (telefonia mobile), dei ponti radio, degli impianti di trasmissione dei segnali televisivi. La fonte dei dati considerati è il CATaSto informatizzato impianti di TELEcomunicazione e radiotelevisione (CASTEL) di ARPA Lombardia che fornisce un archivio contenente sia caratteristiche tecniche sia informazioni territoriali riguardanti i radioimpianti presenti in Lombardia (<http://castel.arpalombardia.it/castel/Default.aspx>).

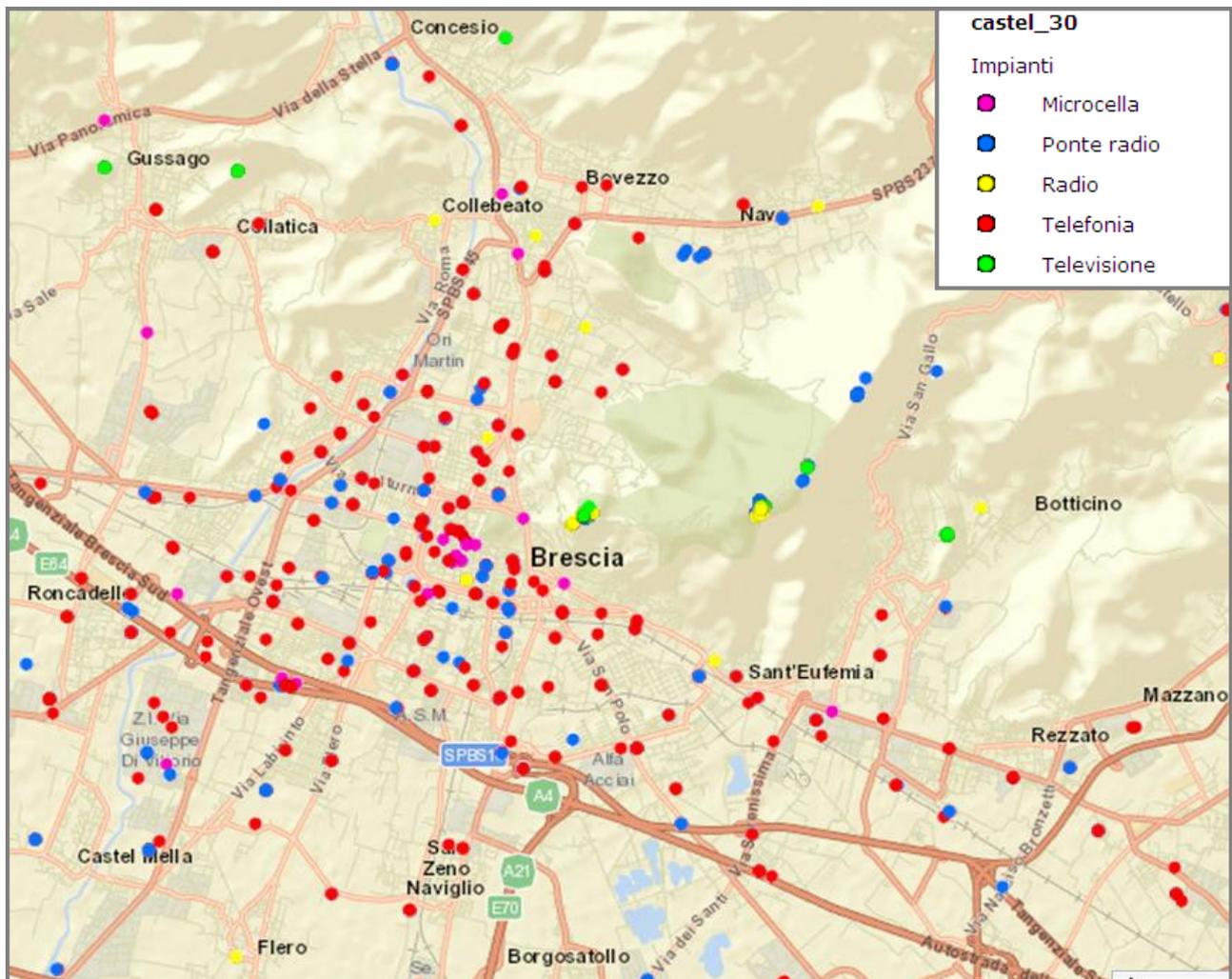


Figura 42: Posizione microcelle, ponti radio, radio, telefonia, televisione nel Comune di Brescia.

Fonte dei dati: catasto CASTEL di ARPA Lombardia <http://castel.arpalombardia.it/castel/Default.aspx> alla data del 18/12/2017.

Il territorio del Comune di Brescia è interessato dall'ampia diffusione di impianti di radio telecomunicazione.

La densità di impianti di radio telecomunicazione, suddivisi per tipologia, installati nel territorio comunale (ovvero il numero di impianti installati ogni 1000 abitanti residenti) è riportato di seguito:

- 0,36 impianti televisivi ogni 1000 abitanti;
- 0,42 impianti radio ogni 1000 abitanti;
- 1,04 impianti di telefonia ogni 1000 abitanti.

La densità per unità di superficie di impianti di radio telecomunicazione, suddivisi per tipologia, installati nel territorio comunale (ovvero il numero di impianti installati ogni km² di superfici territoriale) è riportato di seguito:

- 0,75 impianti televisivi ogni km²;
- 0,89 impianti radio ogni km²;
- 2,17 impianti di telefonia ogni km².

26.2 Siti con criticità

Il Monte Maddalena a Nord della città, con i suoi 874 metri di altezza rappresenta un'importante base di trasmissione delle emittenti radio-televisive. In particolare i siti principali sono:

- Località Cavrelle posta ad 810 metri.
- Località Vedetta posta a 440 metri.

Nel territorio circostante i due siti prima citati, i limiti stabiliti dalla normativa vigente non sono rispettati e per questo motivo il Comune di Brescia ha svolto presso la località Cavrelle, con gli altri soggetti competenti, una campagna di misura del campo elettromagnetico negli ambienti di vita e di verifica della conformità degli impianti alle autorizzazioni ministeriali. L'Agenzia per la Protezione dell'ambiente ha programmato una nuova campagna di misura presso le località Cavrelle e Vedetta al fine di poter aggiornare la conoscenza dei livelli di campo elettromagnetico presenti nell'area a seguito del Switch-off (passaggio da analogico a digitale) dei segnali televisivi.

Gli enti competenti stanno affrontando la problematica di superamento dei limiti sopra considerata. La complessa attività tecnica e amministrativa messa in opera è finalizzata alla predisposizione di un piano di riordino degli impianti, previsto nel Piano di Governo del territorio vigente, che garantisca il rispetto delle valori limite fissati dal DPCM 8 luglio 2003 anche nelle aree situate in prossimità degli impianti.

26.3 Diffusione delle reti di trasmissione dell'energia elettrica: elettrodotti e cavi interrati

Nella mappa seguente è riportata la localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei ed in cavo interrato che costituiscono la rete di trasmissione dell'energia elettrica a 132 KV - 220 kV – 380 kV nel

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

territorio del Comune di Brescia. I dati sono stati forniti da Terna e sono stati rielaborati dal Settore Urbanistica del Comune.

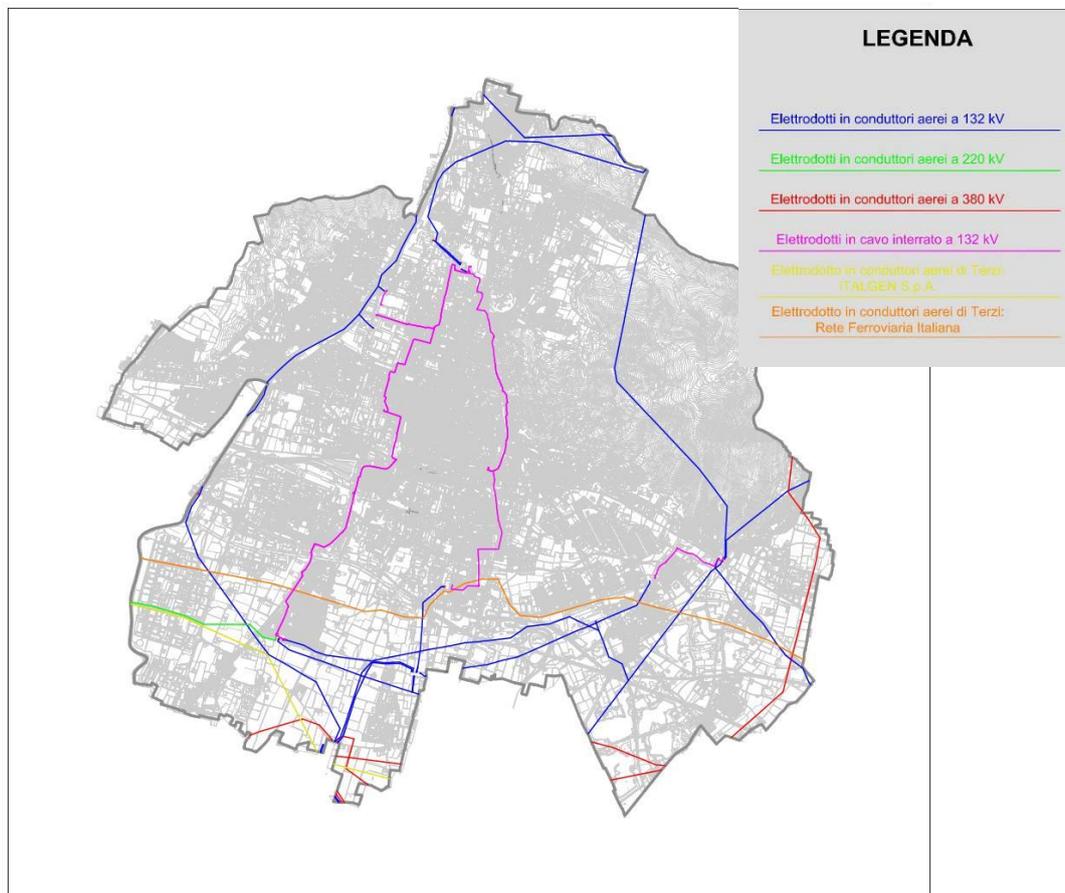


Figura 43: Localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei e in cavo interrato nel Comune di Brescia.

Fonte dei dati: Terna. Elaborazione: Settore Urbanistica del Comune di Brescia.

26.4 Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico nel territorio del Comune di Brescia

L'attenzione dell'amministrazione comunale al tema dell'esposizione dei cittadini ai campi elettromagnetici è molto viva.

L'ARPA svolge diverse attività di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico, eseguendo sia valutazioni strumentali che simulazioni dei livelli di campo elettromagnetico. In particolare l'agenzia rilascia pareri o esegue valutazioni interne relativamente alla compatibilità ambientale per ogni richiesta di nuova installazione o modifica di stazione radio base presentata al Comune di Brescia dai diversi gestori telefonici, ai sensi della normativa vigente.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio del territorio comunale il Settore Protezione Ambientale e Protezione Civile del Comune di Brescia offre un servizio gratuito di verifica dei livelli di campo elettromagnetico presso le abitazioni di privati cittadini e presso luoghi sensibili, come ad esempio scuole e luoghi di aggregazione. Su richiesta degli interessati i tecnici del Settore eseguono misure dei

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze e a basse frequenze attraverso strumenti a banda larga, verificando il rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente e redigendo una relazione tecnica. Nel corso di tutte le verifiche finora eseguite non è mai stato riscontrato il superamento dei limiti fissati dalla normativa vigente.

26.5 Conclusioni

Tutte le indagini svolte dagli enti competenti all'interno del territorio cittadino hanno confermato il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente sia per i valori di campo elettrico (alte e basse frequenze) che per i valori di induzione magnetica (campo magnetico) a Basse frequenze. Per quanto riguarda il superamento dei valori limite presso il monte Maddalena nelle località denominate Cavrelle e Vedetta, gli enti competenti stanno mettendo in atto le attività preliminari necessarie per ricondurre il livello di campo elettromagnetico all'interno dei limiti di legge.

27 Gli agenti chimici a livello nazionale



Per agenti chimici si intendono gli elementi o composti chimici, singoli o in miscela, utilizzati nei processi produttivi e contenuti nei prodotti finiti. Gli agenti chimici possono essere classificati come sostanze o miscele pericolose in base alle loro caratteristiche di pericolosità per la salute umana e l'ambiente.

Oltre alle sostanze utilizzate in ambito industriale, sono agenti chimici anche i prodotti fitosanitari, che contengono una o più sostanze attive e utilizzati principalmente per la protezione dei vegetali contro gli organismi nocivi e le erbe infestanti.

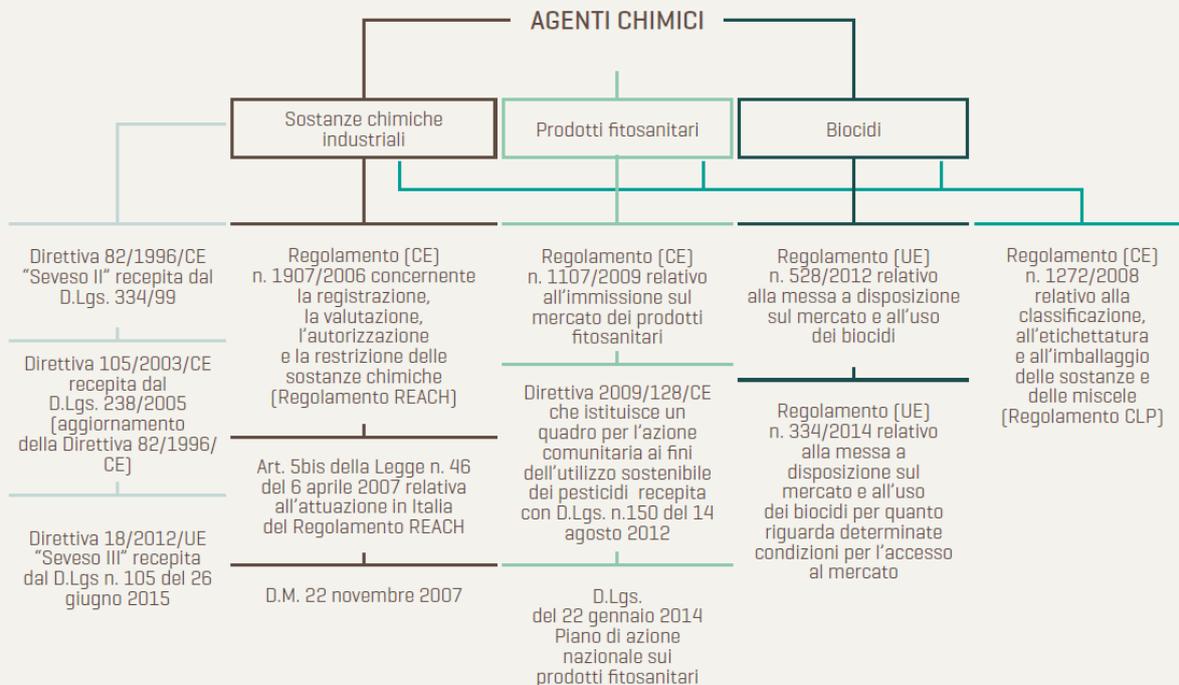
Infine, i biocidi sono prodotti a base di sostanze chimiche o microrganismi utilizzati per proteggere l'uomo e gli animali dall'azione di organismi nocivi (ad es. insetticidi, disinfettanti, disinfestanti, insettorepellenti, rodenticidi, ecc.), oltre che per la conservazione dei materiali (ad es. preservanti del legno, vernici antivegetative per le imbarcazioni).

Il programma generale d'azione dell'UE in materia di ambiente fino al 2020 "Vivere bene entro i limiti del pianeta", ha fissato l'obiettivo di produrre e utilizzare le sostanze chimiche in modo tale da contenere entro livelli minimi gli effetti nocivi rilevanti per la salute umana e per l'ambiente.

La politica sulle sostanze chimiche in Europa è regolamentata attraverso strategie e norme orizzontali onnicomprensive e normative specifiche (AEA, 2015), come indicato nella Tabella 4.01.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti chimici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER GLI AGENTI CHIMICI



27.1 Gli incidenti rilevanti connessi con le sostanze chimiche pericolose



Da oltre trent'anni sono state introdotte, in ambito europeo, norme dirette a fronteggiare il pericolo di connessi con sostanze chimiche negli impianti che le detengono, denominate Direttive Seveso, dall'evento che causò, nel 1976, ingenti danni alla popolazione e all'ambiente nell'omonima cittadina lombarda. La normativa in materia, progressivamente aggiornata nel tempo, prevede che i gestori dei siti interessati adottino le idonee misure preventive e di sicurezza, a seguito di una valutazione dei rischi connessi alla presenza delle sostanze pericolose, che le autorità competenti effettuino controlli e predispongano idonee misure di emergenza, e che sia garantita l'informazione e la partecipazione dei lavoratori e della popolazione interessata.

La prevenzione e i controlli in materia di incidenti rilevanti in Italia sono stati disciplinati fino al luglio 2015 dal D.Lgs. 334/99, "Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", che ha costituito, per oltre quindici anni di vigenza, il quadro normativo di riferimento. Nel luglio 2015 con l'entrata in vigore del D.Lgs. 105/2015, "Recepimento della direttiva Europea 2012/18/UE Seveso III", sono state apportate significative modifiche al campo di applicazione e al sistema dei controlli, i cui effetti si dispiegheranno nei prossimi anni: nella presente Relazione viene pertanto illustrata la situazione al termine di vigenza

del D.Lgs. 334/99 e le prospettive offerte dalle innovazioni introdotte con il D.Lgs. 105/2015. Il D.Lgs. 334/99 rappresenta il fulcro di quel complesso di norme mediante le quali è stato istituito, nel corso del tempo, un quadro organizzato e coerente di disposizioni normative e di misure tecniche al fine di assicurare al Paese l'allineamento con gli standard europei in tema di sicurezza industriale. Con il D.Lgs. 238/2005, attuativo della Direttiva 2003/105/CE, è stato esteso nel 2005 il campo di applicazione del citato Decreto, per esempio alle industrie galvaniche e pirotecniche. Sono stati inoltre rafforzati gli obblighi di notifica da parte dei gestori. È stato consolidato il ruolo del sistema di coordinamento regionale, nazionale ed europeo ed è stata migliorata la cooperazione tra i gestori nello scambio di informazioni.

Secondo i termini previsti dal D.Lgs. 334/99, un incidente rilevante viene definito come « [...] un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento soggetto al presente decreto e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose [...] ».

Le sostanze che, ai fini della prevenzione degli incidenti rilevanti, vengono classificate come pericolose sono:

- tossiche e molto tossiche;
- comburenti, esplosive;
- infiammabili, facilmente infiammabili ed estremamente infiammabili;
- pericolose per l'ambiente.

Pertanto i gestori degli stabilimenti che detengono sostanze pericolose oltre determinati quantitativi, stabiliti nel decreto, devono adottare tutte le misure di sicurezza necessarie per prevenire gli eventi dannosi e limitare le conseguenze per persone e ambiente, in particolare tramite:

- la notifica della propria posizione alle autorità competenti e la predisposizione dell'informazione alla popolazione;
- l'adozione di un sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti;
- la comunicazione alle autorità in caso di incidente rilevante.

I gestori degli stabilimenti con maggiori quantitativi di sostanze pericolose devono adottare ulteriori misure, quali la redazione di un rapporto di sicurezza contenente, tra l'altro, l'analisi dei rischi, nonché predisporre un piano di emergenza interna.

27.2 Gli stabilimenti a rischio di incidente



Le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente fornite dai gestori alle autorità competenti, sono raccolte presso l'Inventario nazionale per le attività a Rischio di Incidente Rilevante - RIR pre-visto dal D.Lgs. 334/99 (Art. 15 c. 4) e gestito dall'ISPRA per conto del MATTM. Grazie alle informazioni contenute nell'Inventario è possibile fornire un quadro generale delle pressioni esercitate dagli stabilimenti RIR italiano.

I dati contenuti nell'Inventario relativi alla georeferenziazione degli stabilimenti RIR, consentono di ricavare informazioni utili alla individuazione di aree in cui si riscontra una particolare concentrazione di questi stabilimenti, e di adottare di conseguenza opportuni controlli e misure cautelative affinché un eventuale incidente non finisca per coinvolgere altri stabilimenti, con conseguenze ancora più gravi sia per l'uomo che per l'ambiente.

Gli stabilimenti sono inoltre classificati nelle due categorie di assoggettabilità previste dalla norma in funzione dei quantitativi di sostanze pericolose presenti. La classificazione per categorie, individuata dal relativo Articolo del D.Lgs. 334/99 (Artt. 6, 7 e Art. 8 rispettivamente per gli stabilimenti con minori e maggiori quantitativi di sostanze pericolose), permette di evidenziare gli obblighi e adempimenti a cui sono soggetti i gestori degli stabilimenti, con un grado di tutela progressiva.

Tale classificazione è confermata dal D.Lgs. 105/2015, assumendo però le nuove denominazioni di stabilimento di soglia inferiore e di soglia superiore.

La pressione degli stabilimenti RIR nel contesto italiano è paragonabile a quella degli altri grandi Paesi industriali europei, anche se, indubbiamente, presenta specificità connesse alla storia e allo sviluppo dell'industria nazionale e alle scelte effettuate in passato (ad esempio, in materia di approvvigionamento energetico).

Al riguardo basti pensare alla concentrazione di raffinerie in Sicilia e in Lombardia, alla presenza dei grandi poli petrolchimici che si sono sviluppati negli anni del dopoguerra nella Pianura Padana (Ravenna, Ferrara), nella Laguna di Venezia (Marghera) e, a partire dagli anni Sessanta e Settanta, nel Mezzogiorno (Brindisi, Priolo, Gela, Porto Torres, ecc.). Una specificità nazionale, nel quadro europeo degli stabilimenti a rischio, è quella connessa allo sviluppo della rete dei depositi di Gas di Petrolio Liquefatti - GPL, con la funzione di approvvigionamento per le zone del Paese non raggiunte dalla rete distribuzione di metano.

Una caratteristica nazionale è anche la presenza di distretti industriali, caratterizzati dalla concentrazione di piccole e medie industrie con produzioni similari o connesse nella medesima filiera produttiva come, ad esempio, la chimica e la farmaceutica in alcune aree lombarde (la Lombardia detiene il 26% degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante) e nell'area pontina, o la galvanica in Veneto, Piemonte e Lombardia.

In Italia, ad aprile 2015, il numero complessivo di stabilimenti RIR soggetti all'Articolo 8 (in base al D.Lgs. 334/99, ora stabilimenti di "soglia superiore") era di 564, mentre il numero di stabilimenti soggetti agli Articoli 6 e 7 (in base al D.Lgs. 334/99, ora stabilimenti di "soglia inferiore") era di 540. Pertanto il numero totale di stabilimenti RIR attivi che hanno presentato la notifica, è di 1104 (Grafico 4.24).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti chimici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

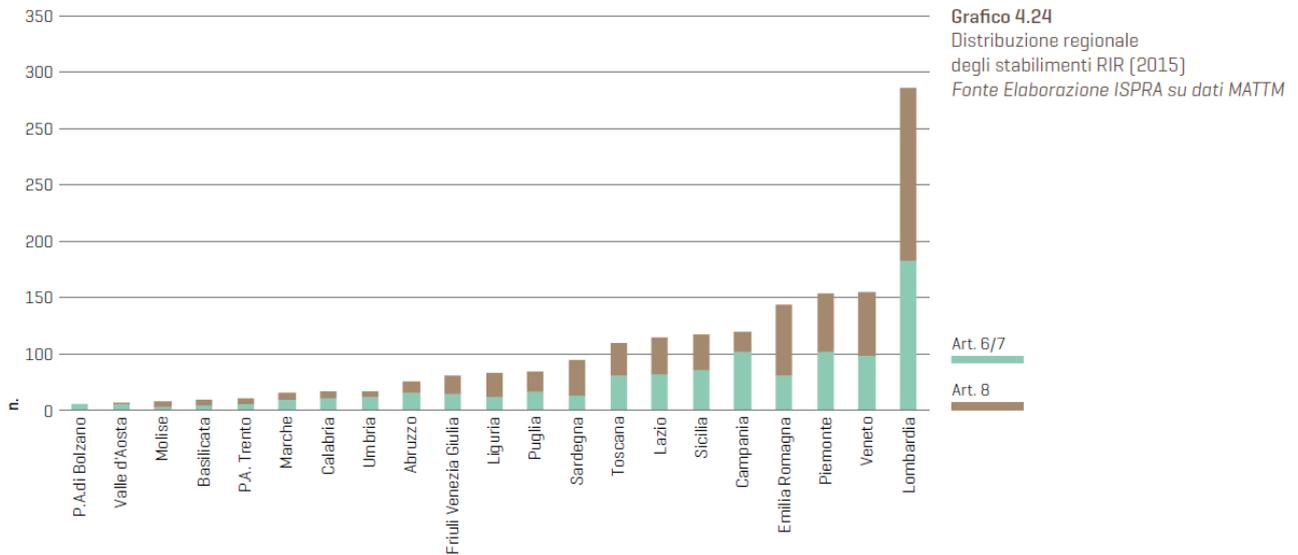


Grafico Ministero 23: Grafico 4.24 distribuzione regionale degli stabilimenti RIR

27.3 La valutazione del rischio



La valutazione completa e puntuale dei pericoli associati alla presenza di uno stabilimento RIR in un determinato territorio, viene effettuata, in ambito locale, dal gestore e dalle autorità di controllo, al fine di individuare e applicare le relative misure preventive e di sicurezza. La valutazione completa e puntuale dei potenziali pericoli presuppone anche la considerazione degli scenari incidentali ipotizzabili e delle misure impiantistiche e gestionali messe in atto dai gestori per la prevenzione degli incidenti e la limitazione delle loro conseguenze. Appare importante comprendere il ruolo giocato, in caso di incidente, dalle misure di gestione del rischio residuo adottate e predisposte dalle autorità competenti (pianificazione di emergenza esterna, informazione alla popolazione, pianificazione urbanistica). Tali informazioni, insieme con gli scenari incidentali ipotizzabili, associate alle aree di potenziale danno e messe in relazione con le caratteristiche di vulnerabilità del territorio circostante, consentono di ottenere una mappatura dei rischi, da utilizzare per la pianificazione del territorio, l'informazione alla popolazione e la gestione delle emergenze.

Le informazioni di base presenti nell'Inventario nazionale RIR, relative alle tipologie di stabilimenti, alle sostanze pericolose e alla loro distribuzione territoriale, consentono di trarre alcune considerazioni, sia pure in modo qualitativo e parziale, sui pericoli di incidente rilevante nel nostro Paese.

Dall'appartenenza di uno stabilimento a una delle sopraelencate categorie è quindi possibile conoscere preliminarmente i pericoli a questo associabili. I depositi di gas liquefatti e i depositi di esplosivi, i depositi sotterranei di gas naturale, come pure le distillerie e gli impianti di produzione e/o deposito di gas tecnici, sono caratterizzati da un prevalente pericolo di incendio e/o di esplosione con effetti

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti chimici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

riconducibili, in caso di incidente, a irraggiamenti e sovrappressioni, più o meno elevati, che possono quindi provocare danni strutturali a impianti ed edifici e danni fisici per l'uomo. Gli stabilimenti chimici o petrolchimici, le raffinerie, i depositi di tossici, i depositi di fitofarmaci e le centrali termoelettriche associano al rischio di incendio e/o esplosione il pericolo derivante dalla diffusione di sostanze tossiche e/o ecotossiche, anche a distanza, e quindi la possibilità di pericoli, immediati e/o differiti nel tempo, per l'uomo e per l'ambiente. Le acciaierie, gli impianti galvanotecnici e gli impianti di trattamento e recupero sono invece caratterizzati da un prevalente pericolo di conseguenze per l'ambiente e, quindi, indirettamente anche per la salute umana; non di meno alcune delle sostanze presenti in queste attività possono determinare direttamente o a causa delle sostanze sviluppate in caso di incidente (ad es. incendio), pericoli per l'uomo.

28 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio del comune di Brescia

Sul tema degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio comunale, i documenti di riferimento in ambito locale, oltre a quelli prima citati, sono:

- ***E.R.I.R. elaborato rischi incidenti rilevanti per documento di pianificazione territoriale comunale – marzo 2008;***
- ***Piano di emergenza comunale del Comune di Brescia – 2017;***
- ***Piano di emergenza e programma di previsione e prevenzione provinciale di protezione civile della Provincia di Brescia;***

Come sopra richiamato il Decreto Ministeriale del 09/05/2001 “*Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante*” è stato emesso in attuazione dell'articolo 14 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 (cosiddetto Seveso-2). La finalità del D.M. è anche quella di stabilire requisiti minimi di sicurezza da rispettare nella pianificazione d'uso del territorio nei Comuni ove sono presenti stabilimenti pericolosi (soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334).

In particolare il D.M., con riferimento alla destinazione ed all'utilizzazione dei suoli, detta i criteri da seguire per mantenere opportune distanze di sicurezza tra gli stabilimenti e le zone residenziali per:

- a) insediamenti di stabilimenti nuovi;
- b) modifiche rilevanti di stabilimenti esistenti;
- c) nuovi insediamenti o infrastrutture attorno agli stabilimenti esistenti, quali ad esempio, vie di comunicazione, luoghi frequentati dal pubblico, zone residenziali, qualora l'ubicazione o l'insediamento o l'infrastruttura possano aggravare il rischio o le conseguenze di un incidente rilevante.

Il DM prevede che le Regioni assicurino il coordinamento delle norme in materia di pianificazione urbanistica, territoriale e di tutela ambientale con quelle derivanti dai decreti relativi alle industrie a rischio, prevedendo anche opportune forme di concertazione tra gli enti territoriali competenti e con gli altri soggetti interessati.

Le province hanno la responsabilità di individuare, nell'ambito dei propri strumenti di pianificazione territoriale e con il concorso dei comuni interessati, le aree sulle quali ricadono gli effetti prodotti dagli stabilimenti a rischio e di disciplinare, nell'ambito del piano territoriale di coordinamento, la relazione degli stabilimenti con gli elementi territoriali e ambientali vulnerabili, con le reti e i nodi infrastrutturali, di trasporto, tecnologici ed energetici.

Gli strumenti urbanistici debbono individuare e disciplinare, anche in relazione ai contenuti del Piano territoriale di coordinamento, le aree da sottoporre a specifica regolamentazione, tenuto conto anche di tutte le problematiche territoriali e infrastrutturali relative all'area vasta.

A tal fine, gli strumenti urbanistici debbono comprendere un Elaborato Tecnico "**Rischio di incidenti rilevanti**" relativo al controllo dell'urbanizzazione, denominato ERIR.

Il documento ***E.R.I.R. elaborato rischi incidenti rilevanti per documento di pianificazione territoriale comunale – marzo 2008*** è stato redatto allo scopo di determinare le classi territoriali compatibili con gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti nel comune di Brescia.

All'interno del perimetro del territorio comunale ricadono gli insediamenti di 5 impianti a rischio di incidente rilevante soggetti alle disposizioni dell'art. 8 del D.Lgs 334/99 e smi e di 3 impianti soggetti all'art. 6 dello stesso decreto:

- Caffaro Chimica Srl (art. 8, Codice Ministero ND005) - Stabilimento chimico o petrolchimico;
- Torchiani srl (art. 8, Codice Ministero ND110) - Deposito di sostanze tossiche;
- Benoni Snc (art. 8, Codice Ministero ND315)- galvanotecnica;
- Systema Ambiente Srl (art.8, Codice Ministero DD062) Impianti di trattamento/recupero;
- Gabogas ex Pialorsi Stivengas Srl (art 8, Codice Ministero ND015) Deposito di gas liquefatti;
- Baratti di Eredi Inselvini Srl (art. 6, Codice Ministero ND361) - Galvanotecnica;
- Riporti Galvanici Group (art. 6, Codice Ministero ND290) – Galvanotecnica;
- O.R.I. Martin s.p.a. acciaieria (documento del maggio 2017 ai sensi del D.Lgs.105/15).

Nel documento ***Piano di emergenza comunale – 2017***, consultabile presso il sito WEB del Comune di Brescia, sono riportate le caratteristiche principali delle attività sopra citate cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

29 I rifiuti a livello nazionale



Sono definiti come rifiuti le sostanze o gli oggetti che derivano da attività umane o da cicli naturali, di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

La Direttiva 2008/98/CE1 contiene i concetti e le definizioni di base in relazione alla gestione dei rifiuti, spiegando in particolare quando i rifiuti cessano di essere rifiuti e possono essere considerati materie prime secondarie, oltre a fornire criteri per distinguere i rifiuti dai by-product. La Direttiva definisce alcuni principi di base nella gestione dei rifiuti. Nello specifico, i rifiuti devono essere gestiti senza creare pericoli per la salute umana e senza danneggiare l'ambiente. La Direttiva definisce anche una "gerarchia" delle diverse modalità di gestione dei rifiuti, ovvero una sorta di ordine di priorità, che la legislazione e le politiche degli Stati membri dell'Unione europea - UE, devono seguire. In questa gerarchia, l'opzione principale, maggiormente desiderabile, si basa sulla prevenzione della produzione di rifiuti, seguita da riutilizzo, riciclo e recupero di materia o energia, ad esempio, attraverso l'incenerimento dei rifiuti. All'ultimo gradino della gerarchia si trova lo smaltimento, che rappresenta l'opzione residuale.

Il ciclo complessivo di gestione dei rifiuti, previsto dalle politiche comunitarie, fa riferimento all'insieme delle operazioni volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla produzione, raccolta e trattamento fino al recupero e/o smaltimento. L'obiettivo della gestione integrata del processo è quello di annullare o almeno contenere significativamente gli impatti ambientali e sanitari derivanti dai rifiuti, riducendone i volumi di produzione e cercando di recuperare risorse, sia in termini di materia che di energia. Il ciclo di gestione dei rifiuti tende all'introduzione di un modello di economia di tipo circolare. Come sostiene l'Action Plan per la Circular Economy «la transizione verso un'economia più circolare, in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo, è una componente indispensabile degli sforzi messi in campo dall'UE per sviluppare un'economia che sia sostenibile, rilasci poche emissioni di biossido di carbonio, utilizzi le risorse in modo efficiente e resti competitiva».

Una classificazione preliminare delle diverse tipologie di rifiuti può essere tratta dall'Articolo 184, comma 1, del D.Lgs. 152/2006, che prevede la distinzione secondo l'origine e le caratteristiche di pericolosità. Con riferimento all'origine, è quindi possibile distinguere due categorie:

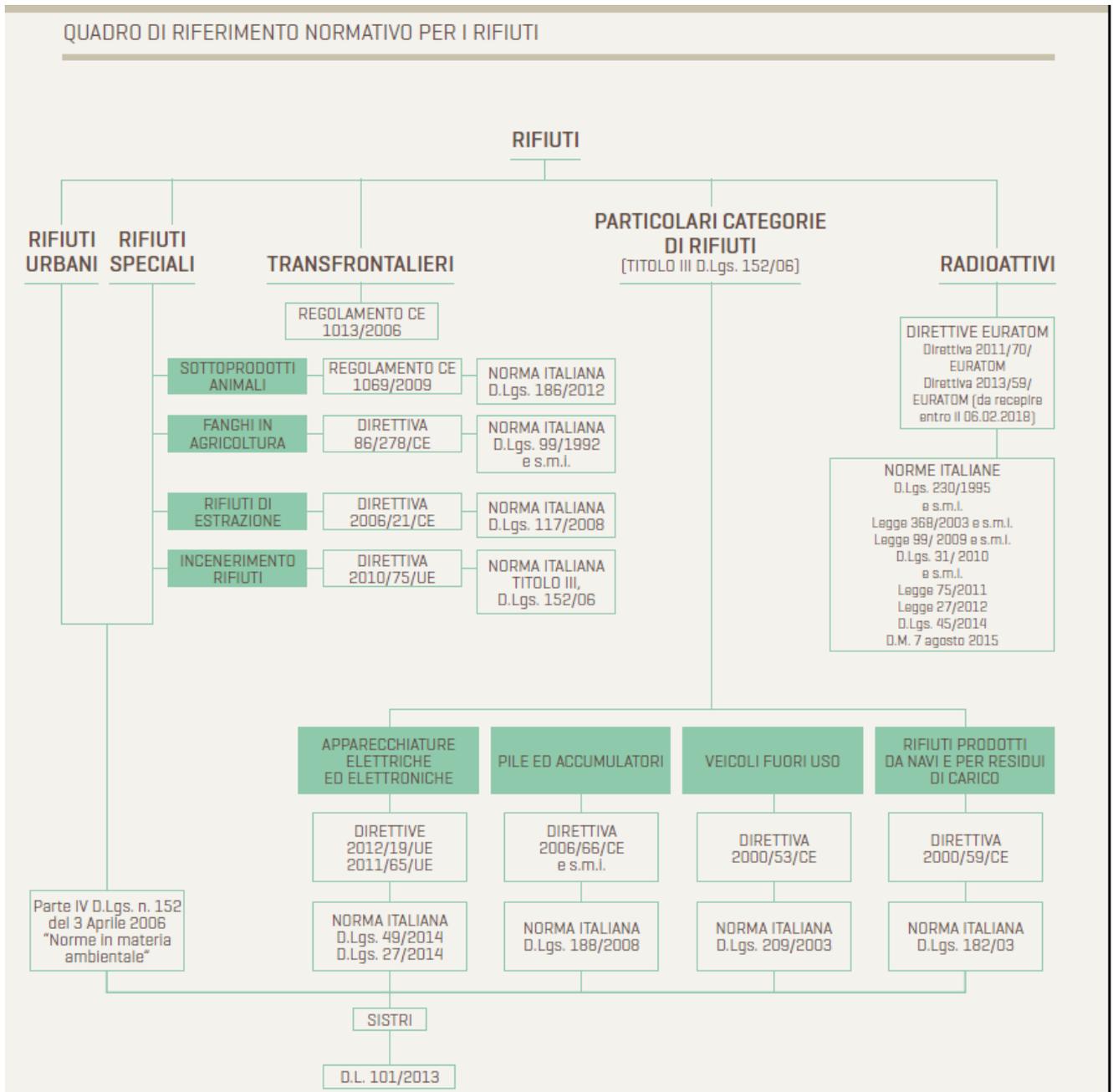
- rifiuti urbani - RU;
- rifiuti speciali - RS.

Fanno parte dei RU, i rifiuti domestici anche ingombranti, i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade, oltre ai rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche, nonché i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali. Fanno invece parte dei RS, tra gli altri, i rifiuti da lavorazione industriale, i rifiuti da attività commerciali, i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento, i fanghi prodotti da trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi, i rifiuti derivanti da attività sanitarie.

All'interno delle due categorie di rifiuti si possono trovare i cosiddetti rifiuti pericolosi, ovvero caratterizzati da un elevato contenuto di sostanze pericolose/inquinanti. Tra essi sono ricompresi sia rifiuti di origine civile, ad esempio, medicinali scaduti e pile, sia rifiuti speciali. Una diversa classificazione riguarda poi i rifiuti radioattivi, secondo il D.Lgs. del 7 agosto 2015.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Le varie tipologie di rifiuti sono poi codificate in base all'elenco europeo Catalogo Europeo dei Rifiuti - CER, di cui alla Decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni.



A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

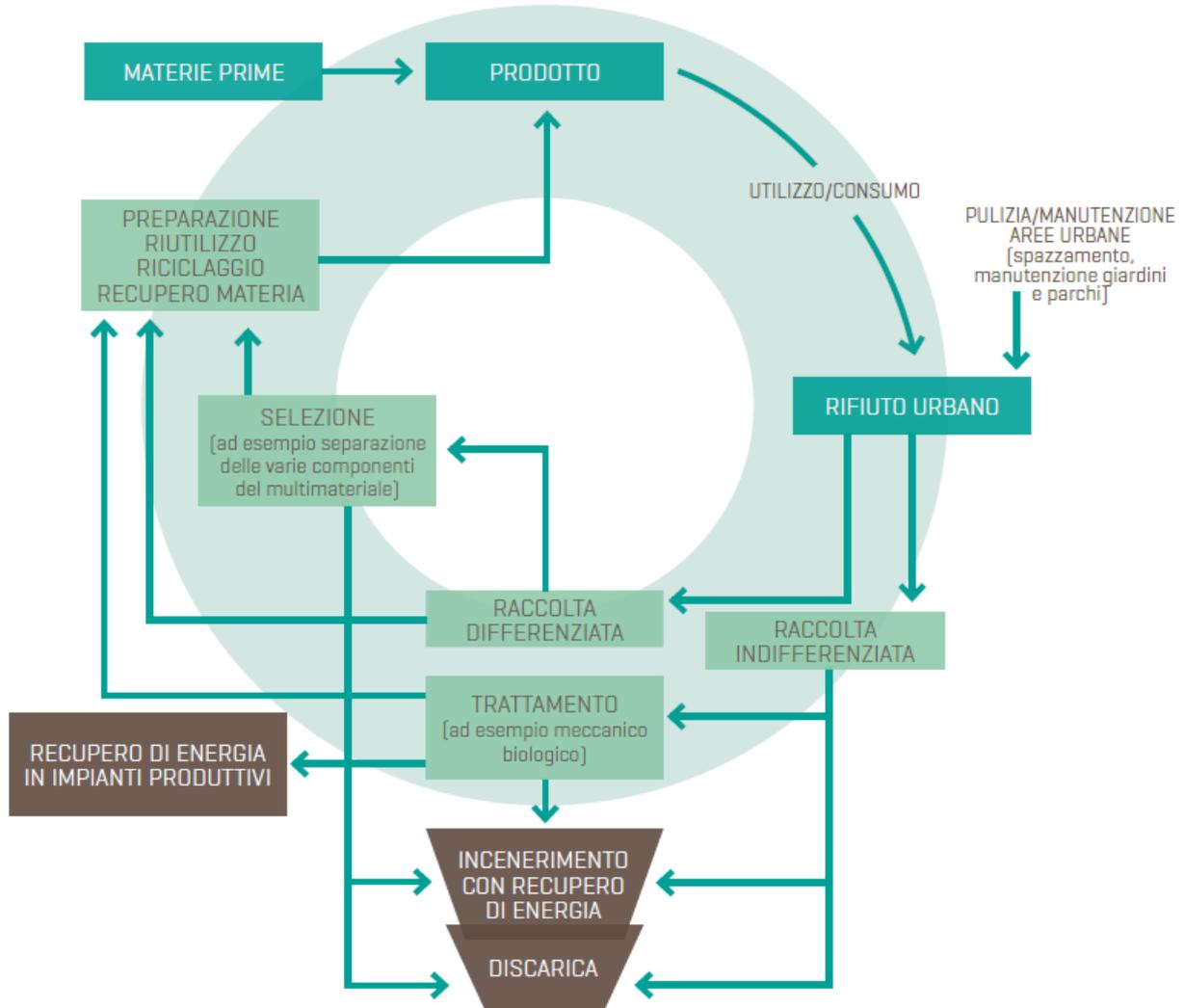


Figura 5.01
Schema
semplificato
del ciclo di gestione
dei rifiuti urbani
Fonte ISPRA

figura ministero 4: Figura 5.01 Schema semplificato del ciclo gestione dei rifiuti urbani

Le peculiarità delle diverse tipologie di rifiuti giustificano l'adozione di cicli di gestione parzialmente diversi. La Figura 5.01 rappresenta uno schema semplificato di ciclo di gestione riferito ai rifiuti urbani, mentre la Figura 5.02 riporta un equivalente schema per i rifiuti speciali.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi: i rifiuti**
 - D: Le matrici
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governante
-

Qualche definizione può essere utile per comprendere meglio le componenti delle due figure: con il termine gestione dei rifiuti si intende l'insieme delle operazioni volte a governare l'intero processo dei rifiuti, ossia dalla loro produzione alla destinazione finale. Vengono in tal modo interessate tutte le fasi, dalla raccolta al trattamento, finalizzate al recupero e/o smaltimento dei rifiuti. Il recupero di materia è in particolare l'insieme dei processi che consentono di reinserire i rifiuti nel ciclo economico, in sostituzione della materia prima, mentre il recupero energetico è il processo che consente di ricavare energia dai rifiuti sotto forma di calore o di elettricità. Tutte le altre operazioni diverse dal "recupero" rientrano, invece, nelle operazioni di smaltimento che comprendono anche l'incenerimento dei rifiuti con recupero di energia e il deposito in discarica.

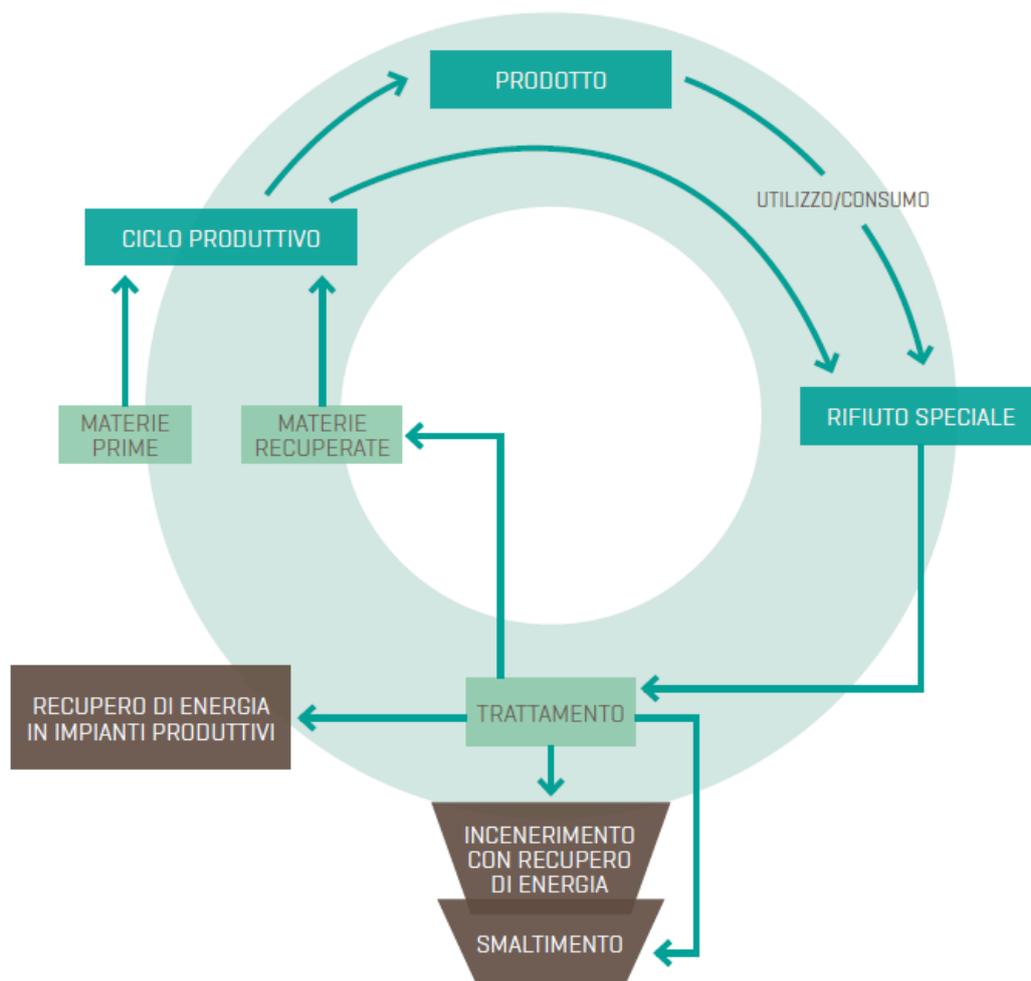


Figura 5.02
Schema
semplificato
del ciclo di gestione
dei rifiuti speciali
Fonte ISPRA

figura ministero 5: Figura 5.02 schema semplificato del ciclo di gestione dei rifiuti speciali

29.1 I rifiuti urbani



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

I Rifiuti Urbani - RU sono rappresentati dai rifiuti di provenienza domestica o assimilabili. Più precisamente, i RU sono così definiti dalla normativa di settore (Art. 184, comma 2, del D.Lgs. 152/2006):

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai RU per qualità e quantità, ai sensi della normativa di settore;
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

29.1.1 La produzione nazionale e gli indicatori economici



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Nel 2015, la produzione nazionale dei rifiuti urbani si attesta a circa 29,5 milioni di tonnellate, facendo rilevare una riduzione di quasi 130 mila tonnellate rispetto al 2014 (-0,4%). A seguito di tale riduzione, la produzione dell'ultimo anno si attesta al di sotto del valore rilevato nel 2013, con un calo complessivo, rispetto al 2011, di

quasi 1,9 milioni di tonnellate (-5,9%), (Grafico 5.01).

È interessante analizzare l'andamento della produzione dei RU congiuntamente all'andamento dei principali indicatori economici, in particolare il Prodotto Interno Lordo - PIL e la spesa per i consumi delle famiglie, che possono essere considerati i principali driver della produzione di questa tipologia di rifiuti. Con riferimento agli ultimi dati disponibili (ISPRA, 2016), per il periodo 2009-2012 si rileva una diminuzione della produzione dei rifiuti per unità di PIL e per unità di spesa delle famiglie.

Tra il 2012 e il 2013 si registra un calo dei tre indicatori: PIL, spesa delle famiglie, produzione di RU, ma con una riduzione più contenuta per quanto riguarda la produzione dei RU. Tra il 2013 e il 2014, invece, si riscontra un aumento sia della produzione degli RU che delle spese delle famiglie, a fronte di un calo del PIL, con un conseguente incremento del rapporto RU/PIL. Nell'ultimo anno, infine, si registra un andamento opposto dei tre indicatori. (Grafico 5.02).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 5.01
 Andamento della produzione
 dei RU (2003-2015)
 Fonte ISPRA

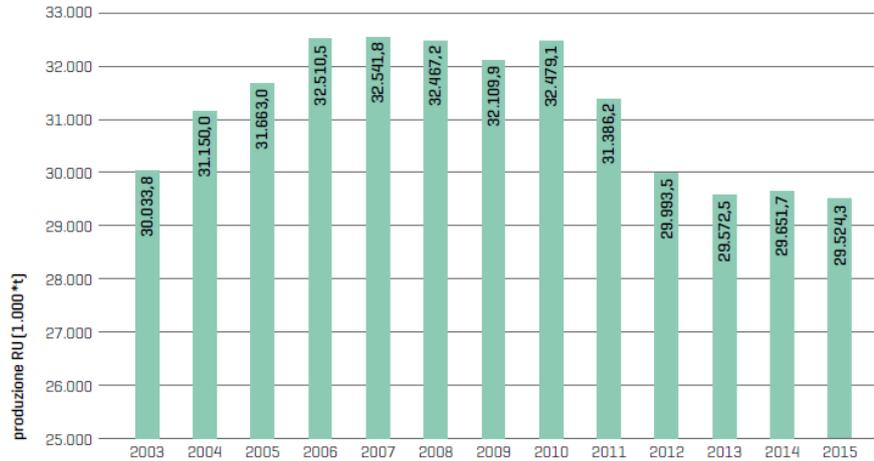


Grafico 5.02
 Andamento della produzione dei RU e degli
 indicatori socio economici (2002-2015)
 Fonte ISPRA

Nota
 Sono stati assunti pari a 100 i valori delle
 produzione dei RU, del PIL e della spesa
 delle famiglie dell'anno 2002.

prodotto interno lordo -
 valori concatenati,
 anno 2010

spesa delle famiglie -
 valori concatenati,
 anno 2010

produzione
 di rifiuti urbani

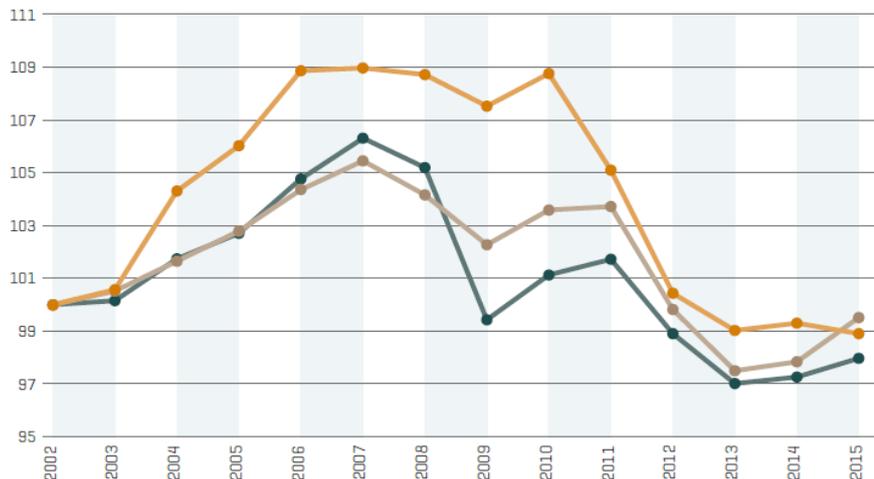


Grafico Ministero 24: Grafico 5.01 andamento della produzione dei RU (2003 – 2015)

Grafico Ministero 25: Grafico 5.02 andamento della produzione dei RU e degli indicatori socio economici (2002 -2015)

29.2 I valori assoluti e la produzione pro-capite



Dall'analisi dei dati elaborati dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA per macroarea geografica, si può rilevare come la produzione dei rifiuti urbani decresce in tutte le macroaree geografiche considerate, con una contrazione percentuale più rilevante nel centro Italia (-0,8%) e più contenuta nel Mezzogiorno (-0,2%). Al Nord il calo percentuale è analogo alla riduzione riscontrata su scala nazionale (-0,4%).

In valore assoluto il quantitativo di RU prodotti nel 2015 è pari a 13,7 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e 9,2 milioni di tonnellate al Sud. Nel triennio 2013-2015, la produzione pro capite rimane sostanzialmente invariata, attestandosi, nel 2015, a 487 kg per abitante per anno. Su scala regionale, l'Emilia Romagna è la Regione con i maggiori valori di produzione pro capite: 642

chilogrammi per abitante nel 2015, con un incremento dell'1,2% rispetto al precedente anno (Tabella 5.01). Sebbene in crescita, il pro capite di questa Regione rimane, comunque, ben al di sotto dei valori fatti rilevare nel biennio 2010-2011 nel quale si erano registrate produzioni superiori ai 670 chilogrammi per abitante per anno. Nell'ultimo anno di riferimento, una crescita analoga a quella dell'Emilia Romagna si rileva per la Toscana, il cui pro capite si attesta a 608 kg per abitante per anno. Così come nel precedente periodo, anche nel 2015 le Regioni con un pro capite superiore a quello medio nazionale (487 kg per abitante per anno) sono complessivamente sette: alle due sopra citate si aggiungono Valle d'Aosta, Liguria, Umbria, Lazio e Marche, tutte con valori superiori a 510 kg per abitante per anno. La crescita maggiore si osserva, tra il 2014 e il 2015, per il Friuli Venezia Giulia, +2,1%, la cui produzione pro capite risulta, in ogni caso, inferiore di circa 26 chilogrammi per abitante per anno rispetto alla media nazionale. Le Regioni che mostrano un calo dei valori pro capite sono complessivamente 10, una in meno rispetto a quanto rilevato per il dato di produzione assoluta. Per le Marche, infatti, la produzione pro capite fa segnare un leggero incremento (+1 kg per abitante per anno), a fronte della contrazione, comunque di entità ridotta (-0,4%), mostrata per i valori di produzione misurati in tonnellate. Come già precedentemente rilevato, il trend del pro capite è fortemente influenzato, nell'ultimo anno, dal calo della popolazione residente. Va rilevato che il valore di produzione pro capite è calcolato in rapporto al numero degli abitanti residenti in ciascuna area geografica di riferimento e non tiene conto, pertanto, della cosiddetta popolazione fluttuante legata, ad esempio, ai flussi turistici, che può invece incidere, anche in maniera sostanziale, sul dato di produzione assoluta dei RU e far lievitare il valore di produzione pro capite. Parimenti, tale valore può essere influenzato dalla cosiddetta assimilazione, che porta a computare, nell'ammontare complessivo dei RU annualmente prodotti, anche rifiuti derivanti dai cicli produttivi e, quindi, non direttamente connessi ai consumi della popolazione residente.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Regione	Popolazione 2015	2011	2012	2013	2014	2015	Tabella 5.01 Produzione pro capite dei rifiuti urbani su scala regionale (2015) Fonte Elaborazioni ISPRA su dati di popolazione Istat
		[kg/abitante* anno]					
Piemonte	4.404.246	495	465,2	451,6	463,5	465,8	http://demo.istat.it
Valle d'Aosta	127.329	618,4	604,9	564,5	564,6	569,1	
Lombardia	10.008.349	497,1	476,9	460,7	464,1	462,2	
Trentino Alto Adige	1.059.114	506,6	490,8	471	469,2	461,2	
Veneto	4.915.123	474,6	456,1	449,1	454,7	445,8	
Friuli Venezia Giulia	1.221.218	472,1	452,3	444,2	451	460,6	
Liguria	1.571.053	612,3	586,2	559	564,6	555,3	
Emilia Romagna	4.448.146	672,2	645,1	625,3	634,5	642	
Nord	27.754.578	527,2	504,5	489,3	495,4	494,3	
Toscana	3.744.398	646,2	614,2	595,7	600,6	607,8	
Umbria	891.181	573,4	552,6	523,9	532,4	519,5	
Marche	1.543.752	533,5	519,9	492	513,4	513,7	
Lazio	5.888.472	602,6	581,7	538,5	523,5	513,4	
Centro	12.067.803	605	581,6	549,2	546,8	543,2	
Abruzzo	1.326.513	506,2	479,7	449,8	445,4	447,7	
Molise	312.027	423,2	404	394,2	386,5	390,6	
Campania	5.850.850	457,7	443,1	433,6	437,4	438,8	
Puglia	4.077.166	517,1	487	471,5	467,6	464,8	
Basilicata	573.694	381	379,4	358,7	348,8	346,8	
Calabria	1.970.521	458,5	435,3	419	410,3	407,5	
Sicilia	5.074.261	515,7	485,2	467,1	459,7	463,2	
Sardegna	1.658.138	484,9	460,9	440,3	435,9	434	
Sud	20.843.170	486,1	462,6	446,7	443,3	443,8	
Italia	60.665.551	528,1	505	486,5	487,7	486,7	

tabella ministero 2: Tabella 5.01 Produzione pro capite dei rifiuti urbani su scala regionale (2015)

29.3 La gestione dei rifiuti urbani

29.3.1 La raccolta differenziata



La normativa di settore individua i seguenti obiettivi di raccolta differenziata - RD dei RU:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006;
- almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007;
- almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008;
- almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009;
- almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012.

Nel 2015, la percentuale di raccolta differenziata si attesta al 47,5% della produzione nazionale, facendo rilevare una crescita di 2,3 punti rispetto al 2014 (45,2%, Figura 5.03). In valore assoluto, la raccolta differenziata supera i 14 milioni di tonnellate, con una crescita di 619 mila tonnellate rispetto al 2014 (+4,6%). Tale valore ricomprende, laddove disponibili, i quantitativi di rifiuti organici destinati a compostaggio domestico, pari a quasi 93 mila tonnellate. Nel Nord la raccolta differenziata si attesta al di sopra di 8 milioni di tonnellate, nel Centro a quasi 2,9 milioni di tonnellate e nel Sud a 3,1 milioni di tonnellate. Tali valori si traducono in percentuali, calcolate rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani di ciascuna macroarea, pari al 58,6% per le Regioni settentrionali, al 43,8% per quelle del Centro e al 33,6% per le Regioni del Mezzogiorno.

Nell'ultimo anno, la crescita maggiore, in valore assoluto, si rileva per le Regioni del Nord (+240 mila tonnellate), ma in termini percentuali l'incremento più elevato si riscontra per il Mezzogiorno (+7,3%, +211 mila tonnellate, a fronte del +3,1% del Nord); al Centro la crescita è del 6,2% (+168 mila tonnellate).

Su scala regionale, la più alta percentuale di raccolta differenziata è conseguita dalla regione Veneto, con il 68,8%, seguita dal Trentino Alto Adige con il 67,4% (Tabella 5.02). Entrambe le regioni sono già dal 2014 al di sopra dell'obiettivo del 65% fissato dalla normativa per il 2012. La percentuale di raccolta del Friuli Venezia Giulia si colloca al 62,9% e superiore al 55% risulta quella di Lombardia (58,7%), Marche (57,9%), Emilia Romagna (57,5%), Sardegna (56,4%) e Piemonte (55,1%). Le altre regioni si attestano tutte al di sotto del 50%, ma alcune di queste si collocano, comunque oltre il 45%: Abruzzo (49,3%), Umbria (48,9%), Campania (48,5%), Valle d'Aosta (47,8%) e Toscana (46,1%).

Al di sopra del 35% si attestano i tassi di raccolta differenziata della Liguria e del Lazio, 37,8% e 37,5% rispettivamente, mentre superano di poco il 30% la Basilicata (30,9%) e la Puglia (30,1%). In crescita, ma inferiori al 30%, sono le percentuali del Molise (25,7%) e della Calabria (25%), mentre la Sicilia, la cui percentuale di raccolta passa dal 12,5% del 2014 al 12,8% del 2015, non fa rilevare progressi.

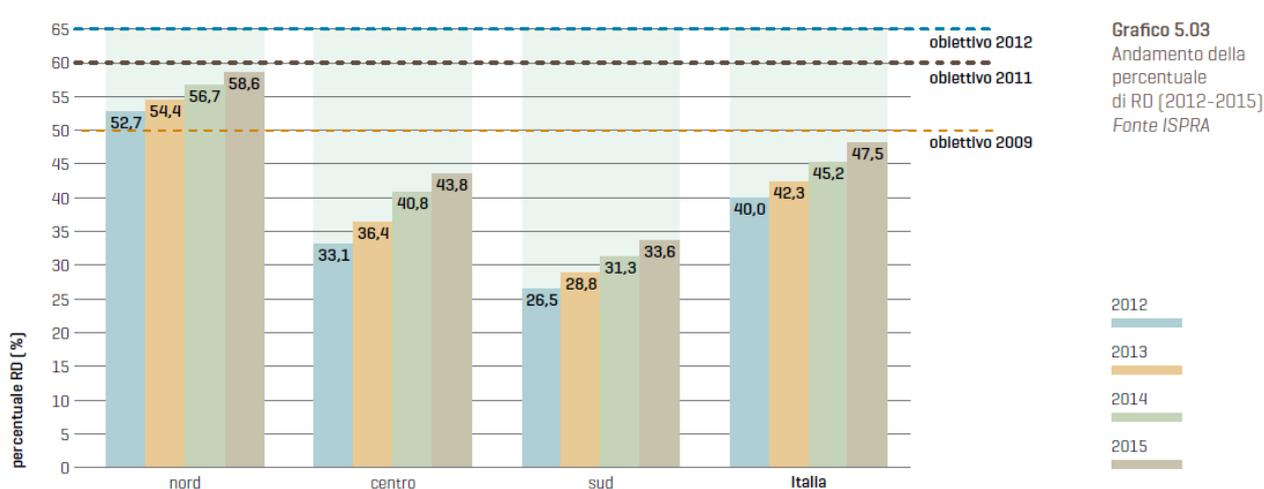


Grafico Ministero 26: Grafico 5.03 andamento della percentuale di RD (2012 – 2015)

La Calabria è la regione che fa segnare la maggiore crescita della percentuale di raccolta differenziata, seguita da Valle d'Aosta, Lazio e Puglia.

Nella Tabella 5.03 sono riportati i quantitativi raccolti in modo differenziato negli anni 2010-2015 ripartiti nelle principali frazioni merceologiche. Tali frazioni ricomprendono:

- la frazione organica, costituita dagli scarti alimentari e dagli sfalci e potature provenienti dalla manutenzione di giardini e parchi;
- la carta e il cartone (scatole per alimenti, tetrapack, scatole per scarpe, sacchetti, giornali, riviste, quaderni, volantini, ecc.);
- il vetro (bottiglie, barattoli, vasetti, flaconi, ecc.);
- la plastica (bottiglie, barattoli, vasetti, vaschette, piatti, bicchieri e posate in plastica, flaconi per detersivi, shampoo e bagnoschiuma, confezioni per alimenti, film e pellicole, ecc.);
- i metalli (latte e lattine, scatolette e contenitori metallici, vaschette e fogli di alluminio, tappi a corona, coperchi a strappo, barattoli, ecc.);
- il legno (casse e cassette, mobili, ecc.);
- i rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche - RAEE (lampadine, elettrodomestici, televisori, monitor, smartphone, personal computer, tablet, ecc.);
- i tessili (abiti usati);
- altri rifiuti raccolti in modo selettivo, tra cui rifiuti pericolosi (farmaci scaduti, pile, barattoli con-
- tenenti residui di vernici, oli e lubrificanti, detersivi, ecc.);
- altri rifiuti.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Tabella 5.02

Percentuale di RD
su scala regionale
(2015)

Fonte ISPRA

Regione	2011	2012	2013	2014	2015
Piemonte	51,4	53,3	54,6	54,3	55,1
Valle d'Aosta	41,9	44,8	44,8	42,9	47,8
Lombardia	49,9	51,8	53,3	56,3	58,7
Trentino Alto Adige	60,5	62,3	64,6	67	67,4
Veneto	61,2	62,6	64,6	67,6	68,8
Friuli Venezia Giulia	53,1	57,5	59,1	60,4	62,9
Liguria	28,6	30,9	31,5	34,3	37,8
Emilia Romagna	50,1	50,8	53	55,1	57,5
Nord	51,1	52,7	54,4	56,7	58,6
Toscana	38,4	40	42	44,3	46,1
Umbria	36,8	42	45,9	48,9	48,9
Marche	43,9	50,8	55,5	57,6	57,9
Lazio	20,1	22,4	26,5	32,8	37,5
Centro	30,2	33,1	36,4	40,8	43,8
Abruzzo	33	37,9	42,9	46,1	49,3
Molise	16,3	18,4	19,9	22,3	25,7
Campania	37,8	41,5	44	47,6	48,5
Puglia	16,5	17,6	22,1	25,9	30,1
Basilicata	18	21,9	25,8	27,6	30,9
Calabria	12,6	14,6	14,8	18,6	25
Sicilia	11,2	13,2	13,3	12,5	12,8
Sardegna	47,1	48,5	50,9	53	56,4
Sud	23,9	26,5	28,8	31,3	33,6
Italia	37,7	40	42,3	45,2	47,5

tabella ministero 3: Tabella 5.02 percentuale di RD su scala regionale (2015)

Con riferimento ai dati di RD delle singole frazioni merceologiche, si può rilevare, tra il 2014 e il 2015, un incremento di circa 350 mila tonnellate (+6,1%) della raccolta differenziata della frazione organica (umido + verde), che fa seguito alla crescita di circa 500 mila tonnellate (+9,6%) rilevata tra il 2013 e il 2014. La raccolta di questa frazione, corrispondente al 43,3% del totale, si attesta a quasi 6,1 milioni di tonnellate di cui 3,4 milioni di tonnellate raccolte nelle regioni settentrionali (+4,7% rispetto al 2014), 1,2 milioni di tonnellate nel Centro (+10,4%) e quasi 1,5 milioni di tonnellate nel Sud (+6,1%).

A livello nazionale il valore di raccolta differenziata pro capite della frazione organica supera quota 100 kg/abitante per anno. Va segnalato che l'andamento della RD dei rifiuti organici nei singoli contesti territoriali non sempre trova una corrispondente evoluzione della capacità gestionale. Il pro capite nazionale di trattamento dei rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata (digestione anaerobica + compostaggio), nel 2015, è pari a 86 kg/abitante con valori molto diversi nelle singole aree geografiche: 127 kg/abitante al Nord, 65 kg/abitante al Centro e 42 kg/abitante al Sud.

Tali dati non sono completamente confrontabili con quelli della raccolta della frazione organica a livello territoriale. Infatti, la scarsa dotazione impiantistica rilevata in alcune aree del Centro - Sud del Paese

(202 impianti dei 309 operativi a livello nazionale sono localizzati al Settentrione) comporta la movimentazione di rilevanti quantità di rifiuti da queste aree verso gli impianti del Nord.

La raccolta differenziata nazionale della frazione cellulosica è di poco inferiore a 3,2 milioni di tonnellate, con una leggera contrazione, -0,1%, rispetto al 2014. La raccolta pro capite si colloca a 52 kg per abitante per anno, con valori pari a 62 kg per abitante per anno nel Nord, 64 kg per abitante per anno nel Centro e 31 kg per abitante per anno nel Sud. Nel 2105, pertanto, la raccolta pro capite del centro Italia supera quella del Nord.

La frazione cellulosica e quella organica rappresentano, nel loro insieme, il 66% del totale della raccolta differenziata. Inoltre, queste due frazioni, unitamente ai rifiuti tessili e al legno, costituiscono i cosiddetti rifiuti urbani biodegradabili, il cui quantitativo complessivamente raccolto in modo differenziato è pari, nel 2015, a 10 milioni di tonnellate. L'incidenza rilevata nel 2015, pari al 71,6%, coincide con quella media riferita all'intero periodo 2011-2015. La raccolta differenziata del vetro è pari a 1,7 milioni di tonnellate, con una crescita del 3,3% rispetto al 2014, mentre quella della plastica si attesta a quasi 1,2 milioni di tonnellate, con un incremento percentuale del 16,3%. La crescita della raccolta differenziata dei rifiuti in plastica è diffusa in tutte le macroaree geografiche ma risulta particolarmente marcata nel Mezzogiorno (+25,6%). Per il vetro e la plastica, gli imballaggi costituiscono, in base ai dati disponibili, la tipologia prevalente di rifiuto, con incidenze percentuali sul dato complessivo di raccolta differenziata delle due frazioni merceologiche, rispettivamente, pari all'85% e al 91%. Per i rifiuti in legno, l'aumento della raccolta è pari al 2,9%. I quantitativi di questa frazione intercettati in modo differenziato ammontano, nel 2015, a 695 mila tonnellate, costituite per il 15% circa da rifiuti di imballaggio. La raccolta dei rifiuti metallici si attesta al di sopra delle 260 mila tonnellate, facendo segnare un incremento del 4,6% rispetto al 2014. Si stima che il 42% circa di tali rifiuti sia rappresentato da imballaggi. La raccolta dei rifiuti RAEE si attesta a 223 mila tonnellate, facendo rilevare, tra il 2014 e il 2015, una crescita del 4,3%. Tale crescita fa seguito all'incremento del 2,1% del precedente anno, in cui si era rilevata un'inversione di tendenza rispetto al trend negativo registrato tra il 2010 e il 2013. Per questo flusso di rifiuti la normativa europea e nazionale prevede specifici obiettivi di raccolta, riciclaggio e recupero complessivo.

Per quanto riguarda la raccolta, fino al 31 dicembre 2015, è stato applicato l'obiettivo fissato dalla previgente normativa comunitaria e nazionale (pari a 4 kg per abitante per anno). A partire dal 2016 si applica, invece, l'obiettivo percentuale di raccolta pari al 45%, calcolato come rapporto tra peso totale dei RAEE raccolti dallo Stato membro in un dato anno e peso medio delle Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche – AEE, immesse sul mercato, nel medesimo Stato membro, nei tre anni precedenti (Direttiva 2012/19/UE).

Nel 2015, il dato di raccolta pro capite dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche si attesta a 3,7 chilogrammi per abitante per anno, valore leggermente superiore a quello del 2014 (3,5 chilogrammi per abitante per anno), ma al di sotto dell'obiettivo di legge.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Frazione merceologica	Quantitativo raccolto					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	[1000*t]					
Frazione organica (umido + verde)	4186,8	4500,8	4813,4	5216,9	5720,8	6071,5 ⁽¹⁾
Carta e cartone	3062,7	3068,9	3037,6	3051,4	3154,0	3149,9
Vetro	1778,5	1700,0	1598,1	1608,1	1711,3	1747,8
Plastica	648,6	787,9	889,8	945,2	991,2	1178,0
Metallo	317,8	303,0	248,9	241,0	249,5	261,1
Legno	691,9	693,3	614,1	635,2	676,2	695,3
RAEE	253,7	249,3	219,7	209,2	213,4	222,9
Ingombranti misti a recupero	315,6	304,3	377,3	398,5	447,0	484,3
Tessili	80,3	96,7	101,1	110,9	124,3	129,0
Selettiva	37,6	39,9	38,6	39,9	40,6	42,4
Altro	79,1	103,9	53,7	52,2	78,1	38,6
Totale RD	11.452,6	11.848,0	11.992,3	12.508,5	13.406,5	14.020,9

Tabella 5.03
RD delle principali frazioni merceologiche su scala nazionale [2010-2015]
Fonte ISPRA

Nota
(1) Nel dato sono contabilizzate, laddove disponibili, le quote di rifiuti avviati a compostaggio domestico (il dato complessivo è risultato pari a 92,7 migliaia di tonnellate). Le quote relative alle frazioni carta e cartone, vetro, plastica, metalli e legno sono date dalla somma dei

tabella ministero 4: Tabella 5.03 RD delle principali frazioni merceologiche

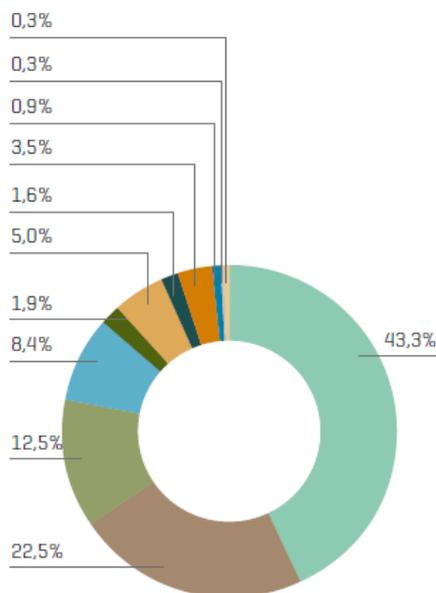


Grafico 5.04
Ripartizione percentuale della RD (2015)
Fonte ISPRA

Grafico Ministero 27: Grafico 5.04 ripartizione percentuale della RD (2015)

29.3.2 Il trattamento



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Come è stato schematizzato nella Figura 5.01, relativa al ciclo di gestione dei rifiuti urbani, il trattamento dei rifiuti provenienti dalla RD prevede l'avvio delle varie frazioni merceologiche a impianti di riciclaggio/recupero di materia per la produzione di nuovi materiali (ad es. cartiere, vetrerie, fonderie, impianti di riciclaggio della plastica, ecc.). Tra le operazioni di recupero di materia, un ruolo importante è senz'altro svolto dai processi di trattamento biologico della frazione organica – compostaggio e digestione anaerobica – data la rilevante presenza di tale frazione nel rifiuto urbano annualmente prodotto. I trattamenti biologici consentono di ottenere ammendante – il compost – a partire dallo scarto organico. In presenza di un trattamento di tipo anaerobico è inoltre possibile combinare la produzione di ammendante con la generazione di biogas – metano – utilizzabile come fonte di energia. L'utilizzo degli ammendanti consente di fornire sostanza organica ai suoli, incrementandone la fertilità biologica e contrastando fenomeni di inaridimento e desertificazione. Il rifiuto urbano indifferenziato è, invece, prevalentemente avviato a impianti di pre-trattamento meccanico o meccanico/biologico, all'interno dei quali viene attuata una separazione tra frazioni non recuperabili e frazioni ancora valorizzabili: i metalli per esempio che possono essere successivamente avviati ad impianti di riciclaggio o le frazioni a più alto potere calorifico che possono essere utilizzate come fonte di energia in impianti di incenerimento o in impianti produttivi quali cementifici, centrali elettriche, ecc. Le frazioni non recuperabili sono tipicamente destinate a impianti di discarica, ove andrebbero in ogni caso avviate le sole frazioni non ulteriormente trattabili/recuperabili. In particolare, al fine di limitare gli impatti ambientali – rilascio di emissioni climalteranti e di percolati – la frazione putrescibile contenuta nel rifiuto urbano dovrebbe essere sempre sottoposta, presso gli impianti di Trattamento Meccanico Biologico - TMB, a un processo di stabilizzazione biologica mediante trattamenti aerobici e/o anaerobici.

Il trattamento meccanico biologico interessa, nel 2015, circa il 36% dei rifiuti urbani prodotti. Tale trattamento, pur rappresentando un passaggio importante del ciclo di gestione del rifiuto indifferenziato, si configura, tuttavia, come uno step intermedio, in quanto da esso possono provenire ancora rifiuti da avviarsi a ulteriori forme di gestione (ad es. impianti di riciclaggio, recupero o smaltimento).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 5.05
Ripartizione percentuale della gestione
dei rifiuti urbani (2015)
Fonte ISPRA

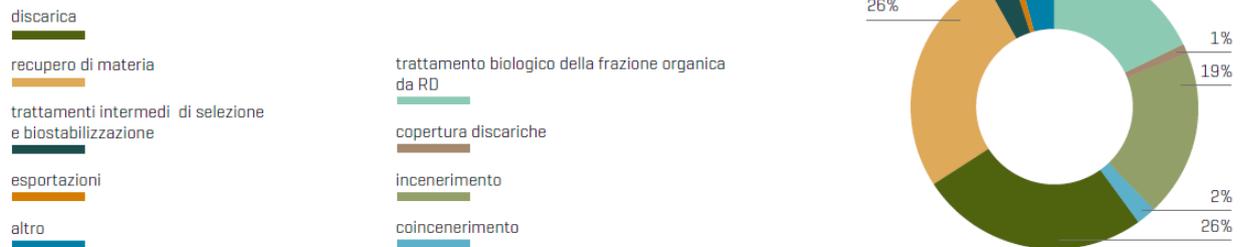


Grafico Ministero 28: Grafico 5.05 ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani (2015)

Per queste ragioni, al fine di evitare una duplicazione dei dati, i quantitativi di rifiuti urbani sottoposti a trattamento meccanico biologico e successivamente avviati ad altre operazioni di gestione non sono ricompresi nelle elaborazioni riportate nel Grafico 5.05, ove viene rappresentata la ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani, rispetto al totale dei rifiuti prodotti.

L'analisi dei dati evidenzia che lo smaltimento in discarica interessa ancora il 26% dei rifiuti urbani prodotti. Il riciclaggio delle diverse frazioni provenienti dalla raccolta differenziata o dagli impianti di trattamento meccanico biologico dei rifiuti urbani raggiunge, nel suo insieme il 44% della produzione: il 18% è costituito dal recupero di materia della frazione organica da RD (umido+verde) e oltre il 26% dal recupero delle altre frazioni merceologiche. Il 19% dei rifiuti urbani prodotti è incenerito, mentre circa il 2% viene inviato ad impianti produttivi, quali i cementifici, centrali termoelettriche, ecc., per essere utilizzato all'interno del ciclo produttivo e per produrre energia; l'1% viene utilizzato, dopo adeguato trattamento, per la ricopertura delle discariche, il 3%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti TMB, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di CSS o la biostabilizzazione, e l'1% è esportato (362 mila tonnellate). Infine, nella voce "altro" (4%), sono incluse le quantità di rifiuti che rimangono in giacenza alla fine dell'anno presso gli impianti di trattamento, le perdite di processo.

Grafico 5.06

Percentuali di riciclaggio ottenute dalle simulazioni di calcolo secondo le metodologie 2 e 4 (2010-2015)
 Fonte ISPRA

metodologia 4
 metodologia 2

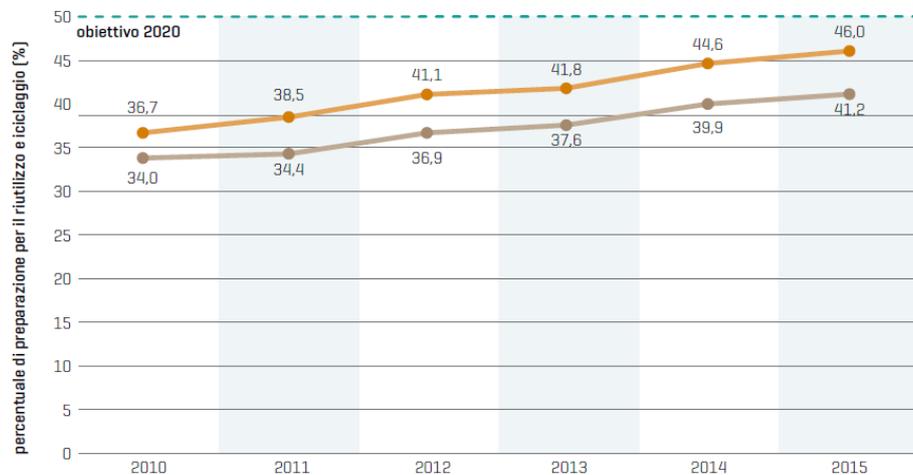


Grafico Ministero 29: Grafico 5.06 percentuali di riciclaggio ottenute dalle simulazioni (2010 – 2015)

29.3.3 La preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio



Per i RU la Direttiva 2008/98/CE prevede specifici target di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio⁴. Infatti, ai sensi dell'Articolo 11, punto 2, lettera a) della Direttiva, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti quali carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici e, se possibile di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti siano simili a quelli domestici, dovranno complessivamente raggiungere almeno il 50% in termini di peso dei rifiuti entro il 2020. Il D.Lgs. 205/2010, che ha recepito la Direttiva Quadro nell'ordinamento nazionale, ha introdotto gli obiettivi di riciclaggio all'articolo 181 del D.Lgs. n. 152/2006. Le modalità di calcolo che gli Stati membri possono adottare per la verifica del raggiungimento degli obiettivi sono state successivamente individuate dalla decisione 2011/753/UE. Per quanto riguarda i rifiuti urbani, la scelta può essere effettuata tra quattro possibili metodologie, delle quali risultano realisticamente applicabili alla scala nazionale, la metodologia 2 e la metodologia 4:

- metodologia 2: «percentuale di riciclaggio di rifiuti domestici e simili costituiti da carta, metalli, plastica e vetro e altri singoli flussi di rifiuti domestici e simili»; essa fa riferimento all'insieme dei rifiuti domestici e dei rifiuti simili, intendendo per questi ultimi «i rifiuti comparabili, per tipo e composizione, ai rifiuti domestici, esclusi i rifiuti da processi produttivi e i rifiuti provenienti dall'a-gricoltura e dalla silvicoltura»;
- metodologia 4: «percentuale di riciclaggio di rifiuti urbani, che richiama i rifiuti urbani in generale».

Nelle rappresentazioni di seguito proposte, che si riferiscono al periodo 2010-2015, vengono riportati i dati elaborati secondo la metodologia 2 e, per confronto, secondo la metodologia 4, che prende in considerazione anche le frazioni merceologiche non destinabili a operazioni di riciclaggio. L'applicazione della metodologia 2 porta quindi a valori calcolati delle percentuali di riciclaggio sempre superiori rispetto a quelli ottenibili applicando la metodologia 4.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Nel 2015 la percentuale di preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio si attesta al 46%, applicando la metodologia 2, e al 41,2% applicando la 4. Nel caso della prima si rileva un aumento della percentuale di 1,4 punti rispetto al 2014, mentre per la seconda di 1,3. Con riferimento al periodo 2010-2015 si osserva un aumento dei tassi di riciclaggio di 9,3 punti, considerando la metodologia 2 (percentuale del 36,7% nel 2010) e di 7,2 punti adottando la metodologia 4 (34%). Stanti gli andamenti della raccolta differenziata e delle percentuali di riciclaggio osservati negli ultimi anni, l'obiettivo del 50%, calcolato secondo la metodologia 2, potrebbe essere conseguito prima della scadenza del 2020.

Tra le frazioni avviate a riciclaggio che contribuiscono al raggiungimento delle percentuali rappresentate nel Grafico 5.06, un ruolo di primaria importanza è svolto dalla frazione organica proveniente dalla RD, che viene trattata attraverso processi di tipo biologico anaerobico e/o aerobico. I quantitativi di organico recuperati in impianti di compostaggio e digestione anaerobica passano da circa 4,9 milioni di tonnellate nel 2014 a 5,2 milioni di tonnellate nel 2015, evidenziando una crescita di 338 mila tonnellate, pari al 6,9%. Gli impianti combinati, ovvero quelli che attuano, in sequenza, entrambi i processi – anaerobico e aerobico – si stanno sempre più diffondendo a livello nazionale. Nel 2015, sono state avviate a trattamento integrato anaerobico/aerobico, mostra come la frazione umida, con un quantitativo di 1,4 milioni di tonnellate, costituisca l'81,7% del totale trattato, mentre il verde, che ammonta a circa 200 mila tonnellate ne rappresenti una percentuale dell'11,6%. I fanghi (circa 71 mila tonnellate) e gli altri rifiuti provenienti, prevalentemente, dall'industria agroalimentare (44 mila tonnellate), sono presenti in quote percentuali pari, rispettivamente, al 4,1% e al 2,6%. Al fine di evitare la duplicazione del dato, tali quantitativi, pur essendo sottoposti ad entrambi i trattamenti, vengono attribuiti al settore del compostaggio, con una conseguente, inevitabile, sottostima di quelli assegnati alla sola digestione anaerobica. Il settore del compostaggio aerobico è caratterizzato da uno sviluppo della dotazione impiantistica che riguarda la maggior parte delle Regioni e, in particolare, quelle del Nord del Paese. Questo determina un aumento, sia delle capacità complessive di trattamento che delle quantità gestite, soprattutto in relazione al trattamento delle frazioni organiche provenienti dalla RD. Nel 2015, gli impianti operativi sono 263 e risultano localizzati per il 61,6% al Nord, per il 16,3% al Centro e per il 22,1% al Sud. Nel computo sono ricompresi anche gli impianti che integrano il processo anaerobico a quello aerobico. Gli impianti operativi sono 26, di cui 22 localizzati nelle Regioni del Nord, 1 al Centro e 3 al Sud, con una quantità autorizzata complessiva pari a 2 milioni di tonnellate. E', inoltre, in corso di realizzazione un impianto in Liguria, nella Provincia di Savona, mentre in Piemonte, nella Provincia di Vercelli, è prevista la costruzione di una linea di digestione anaerobica in un impianto di compostaggio, già operativo. Gli impianti che attuano solo il trattamento anaerobico, in esercizio nel corso dell'anno 2015, sono 20, di cui 18 localizzati nelle Regioni del Nord del Paese e 2 nelle Regioni del Sud, con una quantità autorizzata complessiva pari ad 847 mila tonnellate. Un nuovo impianto è in corso di realizzazione in Lombardia, nella Provincia di Bergamo.

29.3.4 L'incenerimento



Per l'incenerimento si riscontra un andamento crescente nel triennio 2009-2011 mentre, nel periodo successivo, il quantitativo di rifiuti inceneriti si mantiene piuttosto costante e poco al di sopra dei 5 milioni di tonnellate. Nel 2015, sul territorio nazionale, sono operativi 41 impianti di incenerimento per rifiuti urbani tal quali e di incenerimento della Frazione Secca - FS e del CSS, provenienti dal trattamento degli RU (Tabella 5.04). Tutti gli impianti presenti sul territorio nazionale hanno prodotto energia. Di questi, i 24 impianti dotati

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

di soli sistemi di recupero energetico elettrico, hanno trattato oltre 3,4 milioni di tonnellate di rifiuti, recuperando 2,7 milioni di MWh di energia elettrica. Gli impianti dotati di cicli cogenerativi sono 15 ed hanno incenerito quasi 2,6 milioni di tonnellate di rifiuti con un recupero di energia termica di oltre 2,7 milioni di MWh e di energia elettrica di 1,7 MWh. Il parco impiantistico non è uniformemente distribuito sul territorio nazionale, infatti il 63% delle infrastrutture è localizzato nelle Regioni settentrionali (26 impianti) e, in particolare, in Lombardia e in Emilia Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Nel Centro e nel Sud, gli impianti di incenerimento operativi sono rispettivamente 8 e 7.

Regione	2011	2012	2013	2014	2015
	(n.)				
Piemonte	2	2	2	2	1
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-
Lombardia	13	13	13	13	13
Trentino Alto Adige	1	1	1	2	1
Veneto	3	3	3	3	2
Friuli Venezia Giulia	1	1	1	1	1
Liguria	-	-	-	-	-
Emilia Romagna	8	8	8	8	8
NORD	28	28	28	29	26
Toscana	8	8	7	5	5
Umbria	-	-	-	-	-
Marche	1	1	1	-	-
Lazio	4	4	4	3	3
CENTRO	13	13	12	8	8
Abruzzo	-	-	-	-	-
Molise	1	1	1	1	1
Campania	1	1	1	1	1
Puglia	2	2	2	1	1
Basilicata	1	1	1	1	1
Calabria	1	1	1	1	1
Sicilia	1	-	-	-	-
Sardegna	2	2	2	2	2
SUD	9	8	8	7	7
ITALIA	50	49	48	44	41

Tabella 5.04
 Numero di impianti di incenerimento che trattano rifiuti urbani (2011-2015)
 Fonte ISPRA

tabella ministero 5: Tabella 5.04 numero di impianti di incenerimento che trattano rifiuti urbani (2011 – 2015)

L'incidenza percentuale più elevata dell'incenerimento rispetto alla produzione si rileva in Molise (56%). Ciò è, tuttavia, da attribuirsi quasi totalmente alle quote di rifiuti urbani di provenienza extraregionale (soprattutto dal Lazio). Seguono la Lombardia (45%) e l'Emilia Romagna (33%), dove, come già evidenziato, incidono anche le quote importate dalle altre Regioni. Percentuali di incenerimento superiori al 20% della produzione di rifiuti urbani si rilevano per Campania (28%), Piemonte (23%), Friuli Venezia Giulia (22%), Sardegna (21%) e Trentino Alto Adige (21%). In generale,

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

L'incenerimento non sembra determinare un disincentivo alla RD che raggiunge comunque percentuali significative.

29.3.5 Lo smaltimento in discarica



MINISTERO DELL'AMBIENTE
 E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Nel 2015, 149 discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi hanno ricevuto rifiuti provenienti dal circuito urbano; 23 in meno rispetto al 2014 (Tabella 5.05). In alcuni casi, gli impianti in questione hanno chiuso, in altri casi sono in attesa di autorizzazioni per nuove volumetrie, in altri ancora, invece, hanno ricevuto tipologie di rifiuti non pericolosi diverse dai rifiuti urbani (Grafico 5.07).

Rispetto alle indagini precedenti, aumenta la percentuale di rifiuti sottoposti a trattamento prima dello smaltimento in discarica, che passa dal 70% del 2014 a circa l'86% del 2015; tuttavia, nonostante il divieto imposto dall'Articolo 7 del D.Lgs. 36/2003, ancora nel 2015, i rifiuti allocati in discarica senza il preventivo ed idoneo trattamento, ammontano a 1,1 milioni di tonnellate. L'analisi dei dati per macroarea geografica evidenzia che al Nord viene pretrattato l'80% dei rifiuti smaltiti in discarica, al Centro il 96% e al Sud l'86%. Discreti miglioramenti, riguardo all'obbligatorio pretrattamento, si rilevano in molte Regioni nelle quali il ricorso alla discarica è ancora consistente.

Nelle Regioni Lazio, Calabria e Puglia non si registrano più smaltimenti di RU tal quali. La fotografia dell'attuale sistema di gestione dei rifiuti urbani porta a rilevare che, laddove esiste un ciclo integrato, grazie ad un parco impiantistico sviluppato, si riscontra una riduzione significativa del ricorso alla discarica.

Tabella 5.05

Ubicazione delle discariche che hanno ricevuto rifiuti urbani (pretrattati o non pretrattati) (2015)
 Fonte ISPRA

Macroarea geografica		Nord	Centro	Sud	Italia
n. impianti	2011	78	44	70	192
	2012	80	41	68	189
	2013	76	39	65	180
	2014	77	40	55	172
	2015	65	34	50	149
Quantità smaltita (1.000*t/a)	2011	3.239.790	4.183.263	5.782.696	13.205.749
	2012	2.994.802	3.789.794	4.935.720	11.720.316
	2013	2.780.921	2.933.230	5.200.202	10.914.353
	2014	2.612.535	2.144.275	4.575.088	9.331.898
	2015	1.933.133	1.847.089	4.038.573	7.818.796

tabella ministero 6: Tabella 5.05 ubicazione delle discariche che hanno ricevuto rifiuti urbani (pretrattati o non pretrattati) (2015)

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

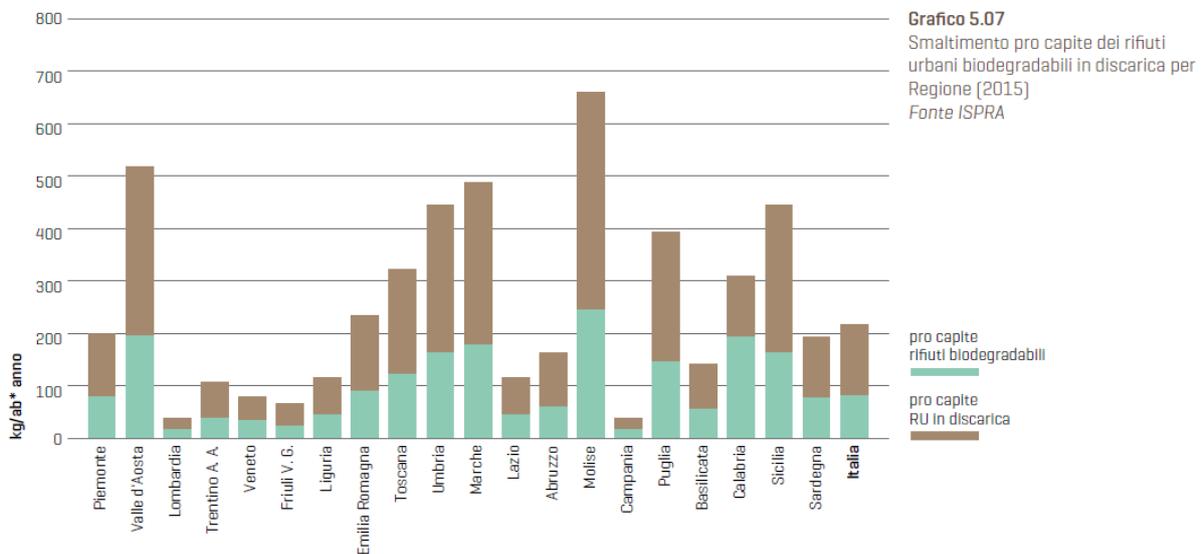


Grafico Ministero 30: Grafico 5.07 smaltimento pro capite dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica per Regione (2015)

Si segnalano percentuali inferiori al 5% di rifiuti non sottoposti a trattamento preventivo in Friuli Venezia Giulia (1%); Lombardia, Emilia Romagna, Abruzzo e Campania (3%); Molise (4%) e Umbria (5%). La Sicilia, che ancora utilizza la discarica come forma principale di gestione, smaltisce per lo più rifiuti sottoposti a trattamento, ma ancora invia in discarica il 24% di RU non sottoposti ad alcuna lavorazione preliminare. Infine, il 100% dei rifiuti smaltiti in discarica in Valle d'Aosta non viene sottoposto ad alcuna forma di pretrattamento. Va, tuttavia, rilevato che un'analisi limitata al solo ambito regionale può risultare, in molti casi, non completamente corretta se si considera che, frequentemente, i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico vengono smaltiti in discarica o inceneriti e recuperati in impianti localizzati in Regioni diverse da quelle di produzione.

Discorso analogo vale anche per il riciclaggio della frazione organica in impianti di compostaggio. La normativa, che disciplina lo smaltimento in discarica dei rifiuti prevede specifici obiettivi di riduzione progressiva dello smaltimento in discarica dei Rifiuti Urbani Biodegradabili - RUB, intesi come quei rifiuti che per propria natura subiscono processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali, ad esempio, rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e di cartone. Gli obiettivi, da raggiungersi a livello di ambito territoriale ottimale, corrispondente per lo più al territorio provinciale, erano i seguenti: 173 kg/anno per abitante entro il 2008, 115 kg/anno per abitante entro il 2011 e 81 kg/anno per abitante entro il 2018. La situazione al 2015 è rappresentata nel Grafico 5.07.

29.3.6 Il trattamento meccanico biologico



Gli impianti TMB hanno ricevuto nell'anno 2015, un quantitativo di rifiuti pari a 10,5 milioni di tonnellate (Grafico 5.08). Rispetto al 2014, si assiste ad un aumento del 12,5%, che interessa, in particolare modo, i rifiuti indifferenziati, con oltre 1,1 milioni di tonnellate in più.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Nel 2015, i rifiuti avviati a TMB sono costituiti per l'89,7% da RU indifferenziati (9,4 milioni di tonnellate), per il 7,5% (circa 790 mila tonnellate) da rifiuti derivanti dal trattamento dei RU, per l'1,5% (155 mila tonnellate) da frazioni merceologiche di RU (carta, plastica, metalli, legno, vetro e frazioni organiche da raccolta differenziata) e per l'1,4% (144 mila tonnellate) da rifiuti speciali provenienti da comparti industriali (settore conciario, agro industria, lavorazione del legno), ecc. Nel 2015, gli impianti di trattamento meccanico biologico operativi sono 118, uno in più rispetto al 2014 (Tabella 5.06); nello specifico, al Nord si passa da 38 a 36 impianti, al Centro il numero resta invariato e pari a 32, al Sud, invece, si assiste ad un aumento, si passa da 47 a 50 impianti. Nell'insieme, il sistema impiantistico italiano è autorizzato a trattare un quantitativo di rifiuti pari a 15,6 milioni di tonnellate. Come precedentemente rilevato, il TMB costituisce una fase importante di pretrattamento del rifiuto urbano indifferenziato prima del suo avvio ad ulteriori forme di gestione. In particolar modo, per quanto riguarda la frazione organica, tale pretrattamento non può essere solo di natura meccanica ma deve essere completato da una fase di trattamento biologico, utile a raggiungere una stabilità biologica dei rifiuti da avviare a successivo smaltimento.

D'altro canto, anche gli impianti di incenerimento tendono sempre di più a ricevere quote di rifiuti provenienti da idoneo pretrattamento finalizzato ad aumentarne il potere calorifico. Per quanto riguarda la destinazione finale dei rifiuti/materiali prodotti dal trattamento meccanico biologico nell'anno 2015, l'analisi mostra che il 55,1%, corrispondente a 4,8 milioni di tonnellate del totale dei rifiuti prodotti, viene smaltito in discarica. Si tratta, principalmente, di frazione secca (2,7 milioni di tonnellate) e frazione organica non compostata (1,3 milioni di tonnellate). Rispetto al 2014, si assiste ad un aumento dei rifiuti smaltiti in discarica di circa 500 mila tonnellate, dovuto essenzialmente all'aumento dei rifiuti indifferenziati in ingresso agli impianti di TMB. Si evidenzia che tali rifiuti, ai sensi del già citato Articolo 7 del D.Lgs. 36/2003, devono essere trattati prima dell'avvio in discarica. Ad impianti di incenerimento con recupero di energia sono avviati circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti (22,3% del totale prodotto), costituiti, principalmente, da frazione secca (circa 1,2 milioni di tonnellate) e da CSS (679 mila tonnellate).

Al coincenerimento presso impianti produttivi (cementifici, produzione energia elettrica e lavorazione legno) sono avviati 499 mila tonnellate di rifiuti, ovvero il 5,7% del totale prodotto, costituiti da CSS (circa 286 mila tonnellate) e da frazione secca (214 mila tonnellate). Si evidenzia che la quantità sopra riportata (499 mila tonnellate), comprende oltre 193 mila tonnellate di rifiuti coinceneriti all'estero; questi sono costituiti da oltre 120 mila tonnellate di CSS e da 73 mila tonnellate di frazione secca. Il 5,8%, pari a 508 mila tonnellate, è, invece, destinato a processi di biostabilizzazione che interessano prevalentemente la frazione umida (354 mila tonnellate) e la frazione organica non compostata (85 mila tonnellate). Rispetto al 2014, si evidenzia un aumento di 138 mila tonnellate di rifiuti avviati a biostabilizzazione.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 5.08

Quantità di rifiuti, espressa in tonnellate/anno, in ingresso agli impianti di trattamento meccanico biologico (2015)

Fonte ISPRA

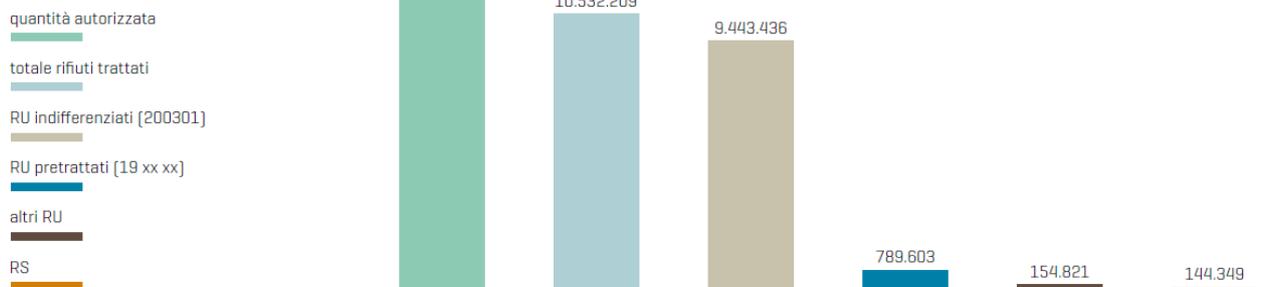


Grafico Ministero 31: Grafico 5.08 quantità di rifiuti espressa in ton/anno, in ingresso agli impianti di trattamento meccanico biologico (2015)

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Tabella 5.06
 Ubicazione degli impianti di trattamento meccanico biologico (2015)
 Fonte ISPRA

Regione	N. impianti	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Tipologie di rifiuti trattati			
				RU Indifferenziati	RU pretrattati	Altri RU	RS
Piemonte	10	847.700	585.317	440.523	125.626	14.363	4804
Valle d'Aosta	0	-	-	-	-	-	-
Lombardia	7	919.500	516156	325.113	166.290	7999	16.754
Trentino Alto Adige	0	-	-	-	-	-	-
Veneto	6	535.000	344.796	306.694	30.602	1972	5527
Friuli Venezia Giulia	3	247.600	137186	82.189	-	19.455	35.549
Liguria	1	105.000	95.997	95.549	15	434	-
Emilia Romagna	9	947.616	662.138	461.959	117.085	28.920	54.174
NORD	36	3.602.416	2.341.590	1.712.026	439.619	73.143	116.802
Toscana	15	1.529.252	1.000.571	951.176	21.446	15.770	12.179
Umbria	4	577.800	221.949	212.280	7166	2044	458
Marche	4	260.000	163.904	135.365	18.905	9634	-
Lazio	9	2.469.473	1.745.036	1.713.287	3233	22.948	5568
CENTRO	32	4.836.525	3.131.460	3.012.109	50.750	50.396	18.205
Abruzzo	8	679.236	434.550	322.037	108.273	4241	-
Molise	3	220.000	92.611	85.684	5278	584	1065
Campania	7	2.385.985	1.254.814	1.254.814	-	-	-
Puglia	12	1.597.409	1.338.698	1.216.839	107.652	13.929	278
Basilicata	1	49.920	16.203	16.203	-	-	-
Calabria	8	572.200	477.741	475.906	253	-	1582
Sicilia	3	1.270.000	1.271.826	1.185.524	77.767	6635	1900
Sardegna	8	414.109	172.714	162.293	11	5892	4517
SUD	50	7.188.859	5.059.159	4.719.301	299.234	31.282	9342
ITALIA	118	15.627.800	10.532.209	9.443.436	789.603	154.821	144.349

tabella ministero: 7: 5.06

29.4 I rifiuti speciali



I Rifiuti Speciali - RS sono i rifiuti generati dalle attività economiche, ivi incluse le attività di servizio. Ai sensi della normativa vigente (Art. 184, comma 3, del D.Lgs. 152/2006) sono definiti con il termine di rifiuti speciali:

- a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali, ai sensi e per gli effetti dell'Articolo 2135 del Codice civile;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

- b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo;
- c) i rifiuti da lavorazioni industriali;
- d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- e) i rifiuti da attività commerciali;
- f) i rifiuti da attività di servizio;
- g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque, dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie.

I rifiuti speciali pericolosi sono i rifiuti generati dalle attività produttive che contengono al loro interno sostanze pericolose in concentrazioni tali da conferire caratteristiche di pericolo. I rifiuti pericolosi possono derivare, ad esempio, da attività di:

- raffinazione del petrolio;
- processi chimici;
- industria fotografica;
- industria metallurgica;
- produzione conciaria e tessile;
- impianti di trattamento dei rifiuti;
- ricerca medica e veterinaria.

29.4.1 La sorgente dei dati



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La produzione nazionale dei RS viene quantificata a partire dalle informazioni contenute nelle dichiarazioni presentate annualmente dai soggetti obbligati ai sensi dell'Articolo 189 del D.Lgs. 152/2006. Attraverso la compilazione del MUD, i produttori e i gestori devono dichiarare i quantitativi di rifiuti prodotti, trasportati e

recuperati o smaltiti nell'anno precedente a quello della dichiarazione.

Gli ultimi dati disponibili sui RS prodotti dalle attività economiche si riferiscono all'anno 2014 e sono desunti dalle dichiarazioni presentate nell'anno 2015. Le informazioni MUD sono integrate con i quantitativi stimati dall'ISPRA, mediante l'applicazione di specifiche metodologie ai settori produttivi che, ai sensi della normativa vigente, risultano interamente o parzialmente esentati dall'obbligo di dichiarazione (ad es. il settore delle costruzioni e demolizioni).

29.5 La produzione nazionale per attività economiche



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Secondo i dati forniti dall'ISPRA (ISPRA, 2016), nel 2014 la produzione nazionale di RS si attesta a circa 130,6 milioni di tonnellate (Tabella 5.07). Tra il 2013 ed il 2014, si rileva un decisivo aumento nella produzione totale di RS di oltre 6,1 milioni di tonnellate, pari in termini percentuali al 5%, imputabile per la maggior parte ai RS non

pericolosi. La produzione di RS pericolosi si mantiene, invece, sostanzialmente stabile (+0,3%, corrispondente a quasi 24 mila tonnellate).

Nel 2014, il maggior contributo alla produzione complessiva dei RS è dato dal settore delle costruzioni e demolizioni, con una percentuale pari al 39,7% del totale (Grafico 5.09). Le attività manifatturiere contribuiscono complessivamente per il 20,5%, mentre una percentuale pari al 27,4% è rappresentata dalle attività di trattamento di rifiuti e attività di risanamento. Le altre attività economiche contribuiscono, nel loro insieme, alla produzione di RS con una percentuale pari al 12,4%.

Relativamente alla produzione dei soli RS non pericolosi (Grafico 5.10), la ripartizione percentuale tra le diverse attività riflette la stessa distribuzione dei dati di produzione totale, come del resto è ipotizzabile in considerazione dell'elevata incidenza di tale tipologia di rifiuti sul totale dei RS prodotti (93% circa). In particolare, la maggiore produzione di RS non pericolosi deriva sempre dal settore delle costruzioni e demolizioni (42,3% del totale prodotto, corrispondente a quasi 51,5 milioni di tonnellate), seguito dalle attività di trattamento di rifiuti e attività di risanamento (27,2%) e da quelle manifatturiere (19,2%). Alle restanti attività, prese nel loro insieme, corrisponde l'11,3% del totale di rifiuti non pericolosi prodotti.

Per quanto riguarda invece la produzione di RS pericolosi, il maggiore contributo viene dal settore manifatturiero (39% del totale), corrispondente a quasi 3,4 milioni di tonnellate (Grafico 5.11). Il 29,9% è attribuibile alle attività di trattamento rifiuti e attività di risanamento e il 20,7% al settore dei servizi, del commercio e dei trasporti, che ricomprende circa 1,1 milioni di tonnellate di veicoli fuori uso.

L'analisi dei dati, per tipologia di RS pericolosi, evidenzia come il 26,6% della produzione dell'anno 2014 sia costituito dai rifiuti prodotti dal trattamento dei rifiuti e delle acque reflue e dalla potabilizzazione dell'acqua e della sua preparazione per uso industriale, mentre una percentuale pari al 20,1% è rappresentata dai rifiuti che raggruppano, tra gli altri, i veicoli fuori uso, le apparecchiature elettriche ed elettroniche, le batterie e gli accumulatori. I rifiuti del comparto chimico rappresentano, nel loro insieme, una percentuale pari al 14% circa del totale prodotto, mentre quelli derivanti dalle operazioni di costruzione e demolizione si attestano al 9%.

Anche tenendo conto delle diverse dimensioni territoriali e della distribuzione del tessuto produttivo, i volumi di produzione maggiori – rifiuti pericolosi e non – si concentrano nel Nord Italia (78,2 milioni di tonnellate), in una percentuale pari al 60% circa del dato complessivo nazionale. Decisamente più basse sono invece le percentuali nel Centro e Sud Italia, rispettivamente 17,9% e 22,2%.

Considerando la disaggregazione regionale, la Lombardia produce da sola il 37,3% circa del totale dei RS generati dal Nord Italia (Grafico 5.12), con 29,1 milioni di tonnellate, seguita dal Veneto (14,1 milioni di tonnellate, corrispondenti al 18,1%), dall'Emilia Romagna (13,6 milioni di tonnellate, 17,4%) e dal Piemonte (oltre 10,9 milioni di tonnellate, 14%). Tra le Regioni del Centro, i maggiori valori di produzione si riscontrano per la Toscana con quasi 10 milioni di tonnellate (42,7% della produzione dell'intera macroarea) e per il Lazio, con circa 8,5 milioni di tonnellate (36,3%). Al Sud, la Puglia con una produzione complessiva di rifiuti speciali pari a oltre 8,9 milioni di tonnellate, rappresenta il 30,9% del totale della macroarea geografica, seguita dalla Campania con quasi 6,5 milioni di tonnellate (22,3%) e dalla Sicilia (5,3 milioni di tonnellate, 18,3%).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Tipologia	Quantitativo annuale (tonnellate)	
	2013	2014
Rifiuti Speciali non pericolosi (dati MUD)	63.768.694	67.337.497
Rifiuti Speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione (dati stimati)	3.820.651	4.152.828
Rifiuti Speciali non pericolosi da costruzione e demolizione (dati stimati)	47.939.874	50.214.864
Rifiuti Speciali non pericolosi con attività Istat non determinata (dati MUD)	38.366	4873
Totale Rifiuti Speciali non pericolosi	115.567.585	121.710.062
Rifiuti Speciali pericolosi (dati MUD)	7.643.176	7.743.552
Veicoli fuori uso (dati MUD)	1.167.350	1.095.592
Rifiuti Speciali pericolosi con attività Istat non determinata (dati MUD)	6076	1312
Totale Rifiuti Speciali pericolosi	8.816.602	8.840.456
Rifiuti Speciali con CER non determinato (MUD)	403	2000
Totale Rifiuti Speciali	124.384.590	130.552.518

Tabella 5.07
 Produzione nazionale di RS
 (2013-2014)
 Fonte ISPRA

tabella ministero 8: Tabella 5.07 produzione nazionale di RS (2013 – 2014)

Grafico 5.09

Ripartizione percentuale della produzione dei RS relativi al totale per attività economica (2014)
 Fonte ISPRA

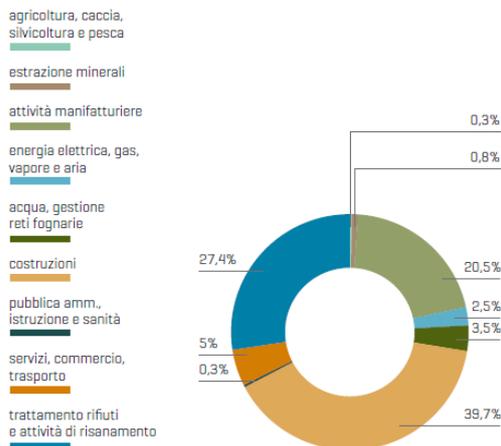


Grafico 5.10

Ripartizione percentuale della produzione dei RS non pericolosi per attività economica (2014)
 Fonte ISPRA

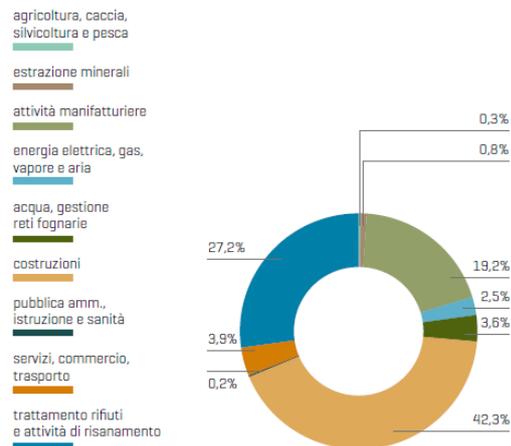


Grafico Ministero 32: Grafico 5.09 ripartizione percentuale della produzione di RS relativi al totale per attività economica (2014)

Grafico Ministero 33: Grafico 5.10 ripartizione percentuale della produzione di RS non pericolosi per attività economica (2014)

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 5.11

Ripartizione percentuale della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per attività economica (2014)
Fonte ISPRA

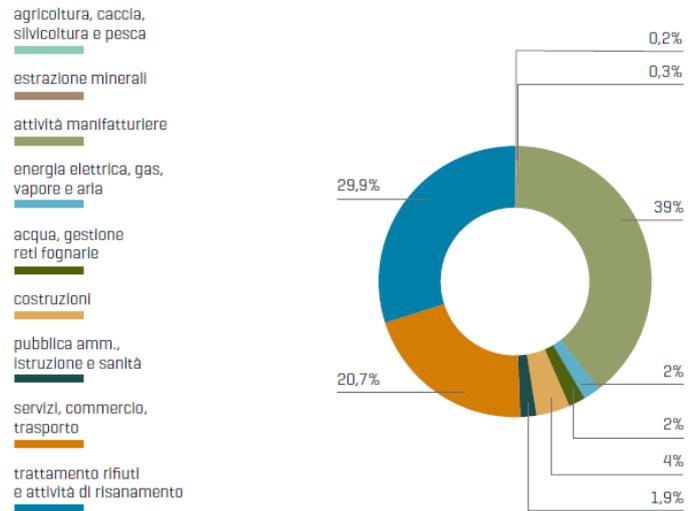


Grafico Ministero 34: Grafico 5.11 ripartizione percentuale della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per attività economica (2014)

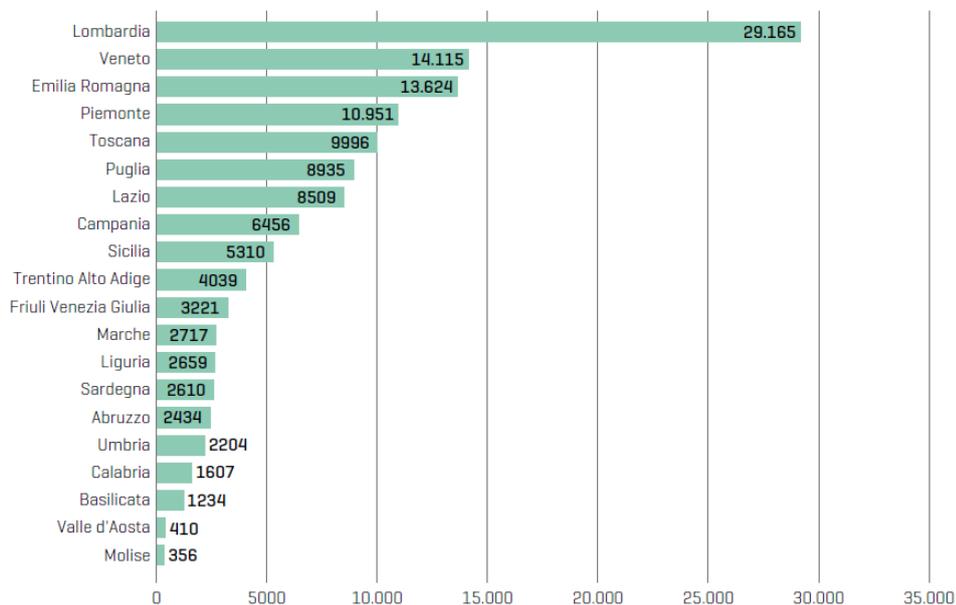


Grafico 5.12
Produzione regionale dei RS espressa in migliaia di tonnellate (2014)
Fonte ISPRA

Grafico Ministero 35: Grafico 5.12 produzione regionale dei RS espressa in migliaia di tonnellate (2014)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

29.6 Il ciclo dei rifiuti speciali, dalla raccolta al recupero/smaltimento

29.6.1 La gestione



Nel 2014, i RS gestiti in Italia sono 133,8 milioni di tonnellate, di cui 125,4 milioni di tonnellate (94%) sono non pericolosi e i restanti 8,3 milioni di tonnellate (6%) sono pericolosi.

Il recupero e lo smaltimento

Nel complesso, nel 2014, i rifiuti speciali sottoposti ad operazioni di recupero di materia ed energia sono stati 85,5 milioni di tonnellate, mentre quelli avviati ad operazioni di smaltimento, sono stati circa 32,9 milioni di tonnellate.

In particolare, i rifiuti recuperati sotto forma di materia sono risultati circa 83,4 milioni di tonnellate (pari al 62,4% del totale), il recupero di energia ha interessato 2,1 milioni di tonnellate (1,6% del totale), lo smaltimento in discarica ha rappresentato l'8,5% (11,4 milioni di tonnellate), i rifiuti avviati ad altre operazioni di smaltimento sono stati 20 milioni di tonnellate (15%), per la "messa in riserva" e il "deposito preliminare" si sono riscontrati, rispettivamente, valori del 10,6% e dello 0,9%; residuale, invece, l'incenerimento con 1,2 milioni di tonnellate (0,9%). Il Grafico 5.13 evidenzia le diverse modalità di gestione dei rifiuti speciali, con riferimento alle quantità trattate, mentre il Grafico 5.14 ne riporta i valori percentuali.

Le opzioni di gestione/smaltimento per i RS sono:

- **R1** Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia;
- **R2** Rigenerazione/recupero di solventi;
- **R3** Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche);
- **R4** Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici;
- **R5** Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche;
- **R6** Rigenerazione degli acidi o delle basi;
- **R7** Recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti;
- **R8** Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori;
- **R9** Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli;
- **R10** Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia;
- **R11** Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10;
- **R12** Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11;
- **D1** Deposito sul o nel suolo (ad es. discarica);
- **D8** Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12;
- **D9** Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (ad es. evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.);
- **D10** Incenerimento a terra;
- **D13** Raggruppamento preliminare prima di una delle

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

- operazioni di cui ai punti da D1 a D12;
- **D14** Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13.

Grafico 5.13
 Gestione dei rifiuti speciali nel 2014
 [tonnellate]
 Fonte ISPRA

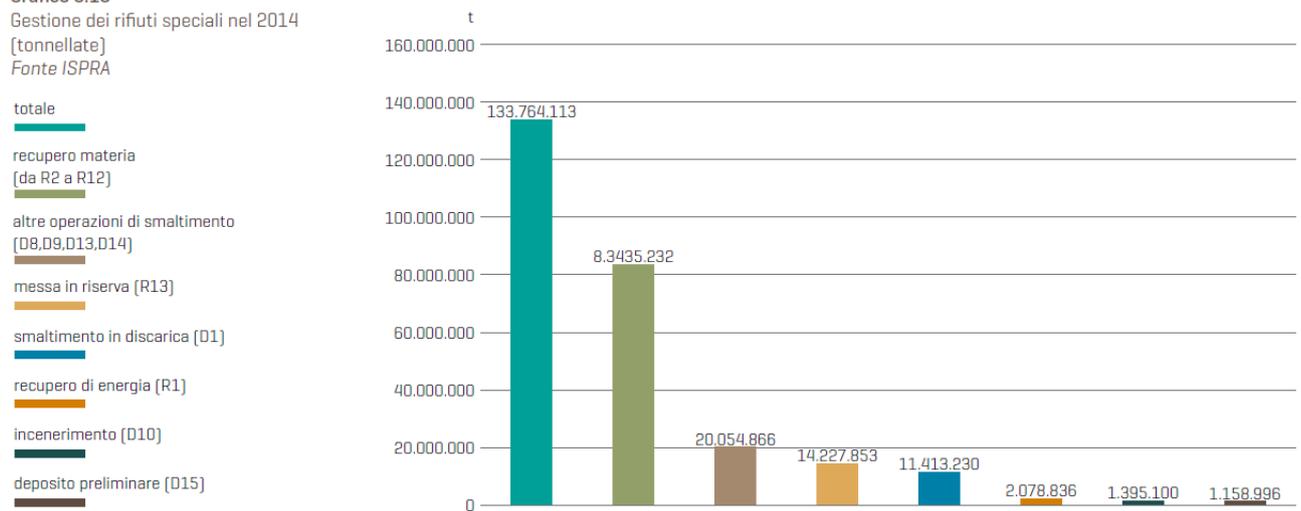


Grafico Ministero 36 : Grafico 5.13 gestione dei rifiuti speciali nel 2014 (tonnellate)

Grafico 5.14
 Gestione dei rifiuti speciali nel 2014
 Fonte ISPRA

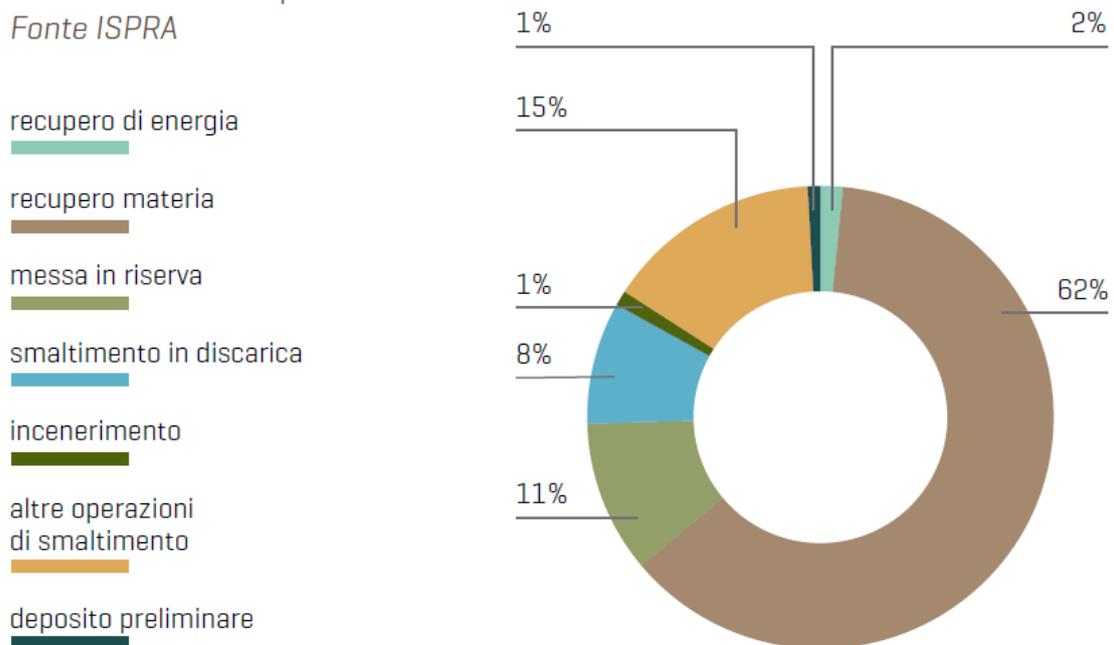


Grafico Ministero 37: Grafico 5.14 gestione dei rifiuti speciali nel 2014

Nel seguito si analizzano separatamente i RS non pericolosi e pericolosi gestiti nell'anno 2014.

I rifiuti speciali non pericolosi hanno interessato complessivamente 125,4 milioni di tonnellate. Il recupero di materia con 81,6 milioni di tonnellate (73,2% del totale dei non pericolosi gestiti), è stato predominante rispetto alle altre operazioni di recupero/smaltimento. Tra i rifiuti avviati al recupero di materia, hanno prevalso, con 46,7 milioni di tonnellate, i rifiuti inorganici. Le quantità avviate ad "altre operazioni di smaltimento" sono state 16 milioni di tonnellate, il 14,4% del totale gestito, il 9,1% dei rifiuti non pericolosi, corrispondente a 10,1 milioni di tonnellate, è stato invece smaltito in discarica (Grafico 5.15).

In merito ai rifiuti speciali pericolosi, pari a 8,3 milioni di tonnellate, si segnala che il quantitativo avviato a recupero di materia, è pari a 1,8 milioni di tonnellate, ossia il 23,3% del totale dei rifiuti pericolosi gestiti. L'operazione più diffusa è rappresentata da "riciclo/recupero dei metalli o composti metallici" e costituisce il 29,2% del totale dei rifiuti pericolosi avviati a recupero di materia. Le "altre operazioni di smaltimento", invece, hanno coinvolto 4 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi (50,4%). La forma maggiormente utilizzata è il trattamento chimico-fisico (D9), con 3,3 milioni di tonnellate, pari al 53,3% del totale pericoloso smaltito. In discarica sono avviati 1,3 milioni di tonnellate di RS pericolosi (16,1%) (Grafico 5.16).

Il quantitativo complessivo di RS, non pericolosi e pericolosi, destinato a recupero energetico nel 2014 è stato pari a circa 2,1 milioni di tonnellate, di cui circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi (-3,4% rispetto al 2013). I rifiuti pericolosi, oltre 76 mila tonnellate (3,7% del totale), mostrano, invece, una riduzione rispetto al 2013 (-29,3%).

Grafico 5.15

Gestione dei rifiuti speciali non pericolosi (2014)

Fonte ISPRA

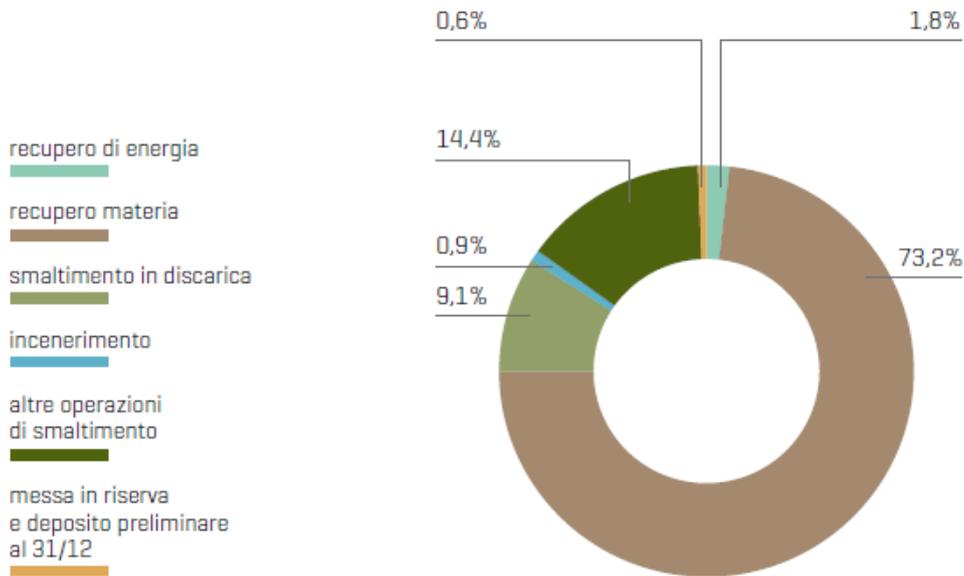


Grafico 5.16

Gestione dei rifiuti speciali pericolosi (2014)

Fonte ISPRA

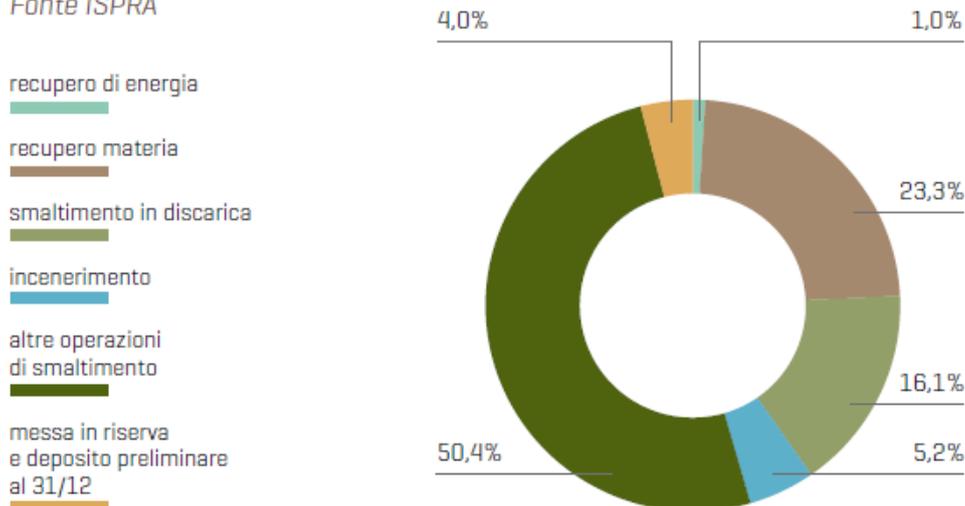


Grafico Ministero 38: Grafico 5.15 gestione dei rifiuti speciali non pericolosi (2014)

Grafico Ministero 39: Grafico 5.16 gestione dei rifiuti speciali pericolosi

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Regioni	Quantità (migliaia di tonnellate)
Lombardia	484
Emilia Romagna	326
Piemonte	222
Veneto	166
Friuli Venezia Giulia	149
Puglia	148
Umbria	136

Tabella 5.08
Quantitativo di RS destinati al recupero energetico per l'anno 2014
Fonte ISPRA

tabella ministero 9: tabella 5.08 quantitativo di RS destinati al recupero energetico per l'anno 2014

Grafico 5.17

Tipologie di rifiuti non pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014
Fonte ISPRA

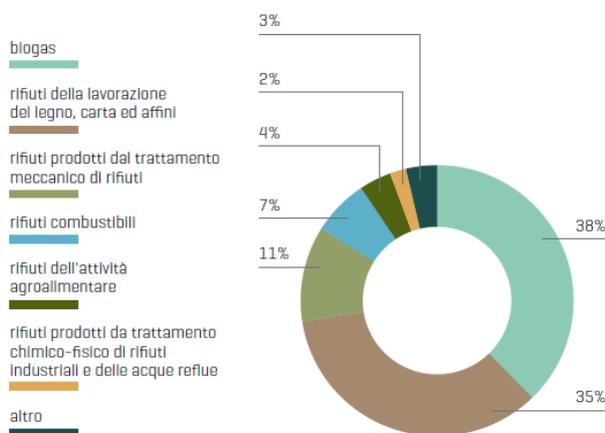


Grafico 5.18

Tipologie di rifiuti pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014
Fonte ISPRA

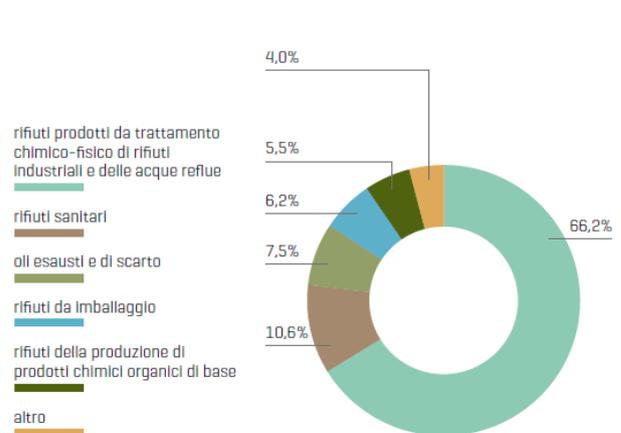


Grafico Ministero 40: Grafico 5.17 tipologie di rifiuti non pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014

Grafico Ministero 41: Grafico 5.18 tipologie di rifiuti pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014

Il 78,5% dei rifiuti speciali è trattato in sette regioni (Tabella 5.08). Le principali tipologie di rifiuti utilizzati come fonte di energia sono: il biogas (755 mila tonnellate), i rifiuti della lavorazione di legno, carta e affini (696 mila tonnellate), i rifiuti prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti (230 mila tonnellate), i rifiuti combustibili (134 mila tonnellate), i rifiuti prodotti da trattamento chimico-fisico di rifiuti industriali e delle acque reflue (89 mila tonnellate), i rifiuti dell'attività agroalimentare (76 mila

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

tonnellate). Nel Grafico 5.17 e nel Grafico 5.18 sono riportate le tipologie di rifiuti non pericolosi e pericolosi, rispettivamente, avviate a recupero energetico nel 2014, con le relative percentuali.

Lo smaltimento avviene tramite:

- impianti di incenerimento;
- trasporto in discariche;
- altro.

Nel 2014, gli impianti di incenerimento in esercizio che trattano RS sono 85, di cui 43 destinati principalmente al trattamento di rifiuti urbani. La gran parte è localizzata al Nord, dove sono presenti 51 impianti, mentre il Centro ne possiede 11, e il Sud 23. Nel 2014 sono stati smaltiti per incenerimento 1,4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui 988 mila tonnellate di rifiuti non pericolosi, e 407 mila tonnellate di rifiuti pericolosi. Rispetto all'anno 2013 si è registrato un incremento di circa 540 mila tonnellate. Nel Grafico 5.19 e nel Grafico 5.20 sono riportate le tipologie di rifiuti non pericolosi e pericolosi, rispettivamente, incenerite nel 2014, con le relative percentuali.

Grafico 5.19
Tipologie di rifiuti non pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014
Fonte ISPRA

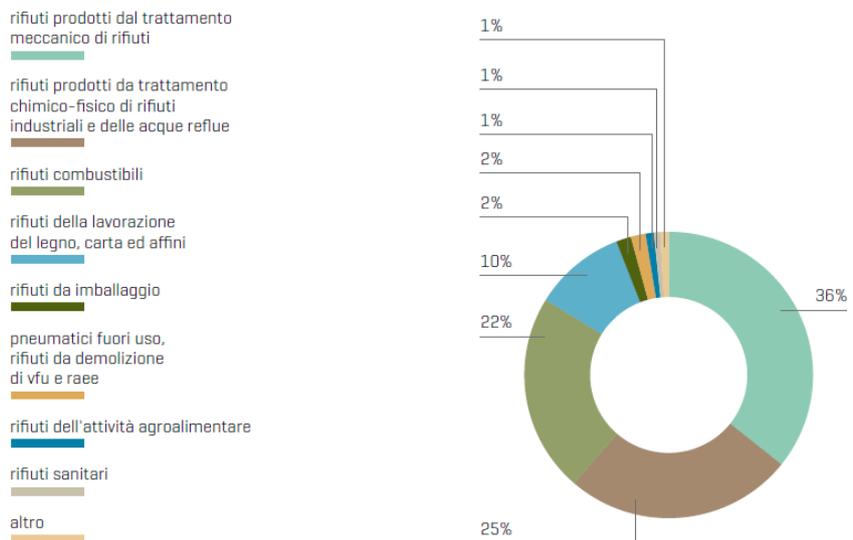


Grafico Ministero 42: Grafico 5.19 tipologie di rifiuti non pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 5.20

Tipologie di rifiuti pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014
Fonte ISPRA

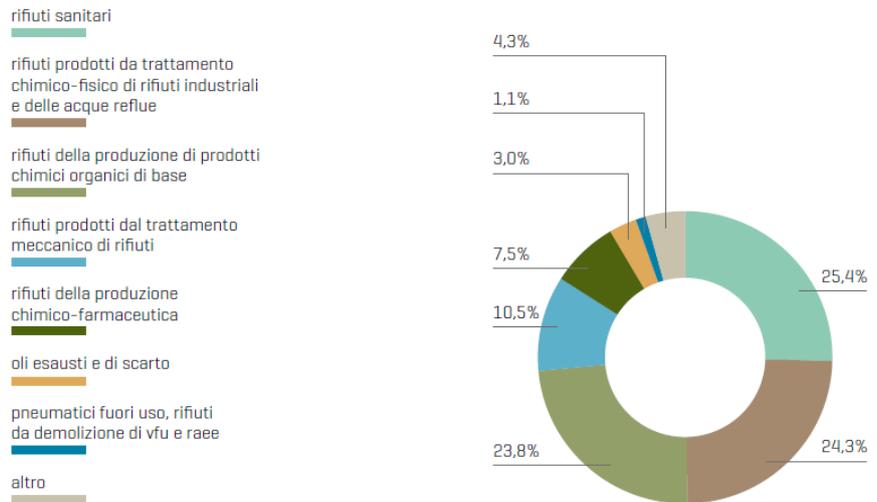


Grafico Ministero 43: Grafico 5.20 tipologie di rifiuti pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014

Macro area geografica	Numero impianti		Quantità RS smaltite in discarica (tonnellate/anno)	
	2013	2014	2013	2014
Nord	231	228	6.245.653	6.626.283
Centro	59	58	2.220.363	2.326.574
Sud	114	106	2.487.810	2.460.373
ITALIA	404	392	10.953.826	11.413.230

Tabella 5.10
Rifiuti speciali smaltiti in discarica e numero di impianti operativi per macro area geografica (2013-2014)
Fonte ISPRA

tabella ministero 10: Tabella 5.10 rifiuti smaltiti in discarica e numero di impianti operativi per macro area geografica (2013 – 2014)

Il numero delle discariche in esercizio che hanno smaltito RS si è ridotto nel 2014 a 392 rispetto a 404 dell'anno precedente. La riduzione non risulta attribuibile esclusivamente alla chiusura definitiva di impianti, ma è anche riconducibile alla temporanea non operatività di discariche soprattutto di medie e piccole dimensioni. Nel 2014, le discariche in esercizio erano 228 al Nord, 58 al Centro e 106 al Sud. Complessivamente, il 46,4% sono discariche per rifiuti inerti (182), il 50,5% discariche per rifiuti non pericolosi (198) e solo il 3,1% discariche per rifiuti pericolosi (12). In Tabella 5.10 sono riportati i dati dei quantitativi di rifiuti conferiti in discarica nel 2013 e 2014.

Nel 2014 sono state smaltite in discarica 11,4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui 10,1 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi (88,9%) e 1,3 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi (11,1%). 4,4 milioni di tonnellate sono allocati nelle discariche per rifiuti inerti (38,4% dei rifiuti totali smaltiti), 6 milioni di tonnellate in quelle per rifiuti non pericolosi (52,8%), e oltre 1 milione di tonnellate nelle discariche per rifiuti pericolosi (8,8%). Rispetto al 2013, è stata registrata una crescita dei quantitativi totali smaltiti a livello nazionale del 4,2%.

29.6.2 L'importazione e l'esportazione

Nella gestione dei RS si considerano anche i quantitativi esportati e importati.

Nel 2013, la quantità destinata all'estero è stata 3,4 milioni di tonnellate, di cui circa 2,4 milioni di tonnellate sono risultati rifiuti non pericolosi e il restante, 1 milione di tonnellate, rifiuti pericolosi. I maggiori quantitativi di rifiuti sono destinati, nell'ordine, alla Germania e alla Cina.

Complessivamente, in Germania vengono esportate 971 mila tonnellate di rifiuti speciali (28,8%). Si tratta, prevalentemente, di rifiuti pericolosi (785 mila tonnellate), costituiti essenzialmente per il 60% da "rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti" e per il 37% da "rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione", 266 mila tonnellate di questi ultimi, sono "rifiuti di materiali da demolizione contenenti amianto".

In Cina sono inviate circa 313 mila tonnellate di soli rifiuti non pericolosi, costituiti prevalentemente, da rifiuti dell'industria del ferro e dell'acciaio, rifiuti di carta e cartone e rifiuti plastici.

Per quanto riguarda, invece, le importazioni, nel 2013 la quantità di rifiuti speciali importata dall'estero è stata di oltre 5,7 milioni di tonnellate ed era costituita quasi esclusivamente da rifiuti non pericolosi (i rifiuti pericolosi corrispondono a poco meno di 153 mila tonnellate).

I maggiori quantitativi provengono dalla Germania (oltre 1,7 milioni di tonnellate), costituiti quasi interamente da rifiuti non pericolosi, il 73% di questi sono di natura metallica.

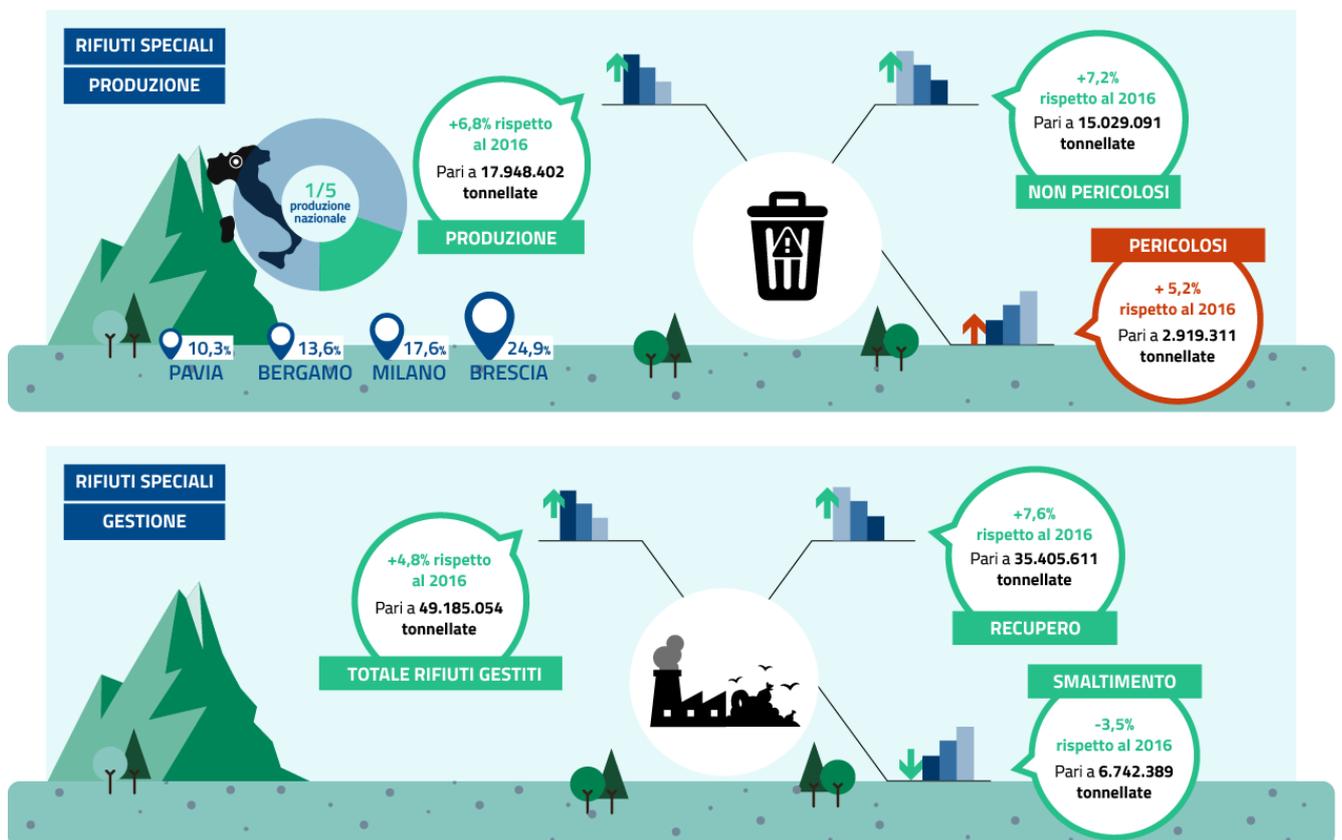
La Lombardia è la Regione che importa la maggiore quantità di rifiuti (2,8 milioni di tonnellate, ovvero il 49% del totale), in accordo con la vocazione industriale di tale Regione in settori quali la metallurgia e la siderurgia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

30 I rifiuti in regione Lombardia

Argomenti tratti dal RAPPORTO STATO AMBIENTE di ARPA Lombardia pubblicato sul sito ARPA nell'estate 2020.

30.1 Rifiuti Speciali - Periodo di riferimento: 2017



La produzione totale dei rifiuti speciali in Regione Lombardia nel 2017 è stata pari a 17.948.402 tonnellate, con un aumento di +6,8% rispetto al 2016 (16.800.703 t), corrispondente a circa 1.147.699 tonnellate in più. Si ricorda che in tali quantitativi non sono conteggiati i rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione (c.d. "inerti da C&D").

In generale nel 2017 si rileva un aumento della produzione totale di rifiuti rispetto all'anno 2016 in poco più della metà delle Province lombarde (7 su 12): +13,6% di Bergamo, 17,9% di Brescia, +13,6 di Monza, +5,5% di Milano e +4,8% di Cremona, mentre più contenuti sono stati gli aumenti delle Province di Como e Sondrio (rispettivamente + 2,0% e 2,8%) in diminuzione Lodi (-2,4%) , Lecco (-2,8%), Mantova (-1,8%), Varese (-2,7%) e Pavia (-6,1%) con una diminuzione significativa.

Significativi sono gli aumenti di produzione rifiuti totale nelle provincie di Bergamo, Brescia, Monza e Brianza, a seguito di consistenti interventi di bonifica, nonché attivazione/implementazione di nuove attività.

Nel corso degli anni il quantitativo dei rifiuti gestiti dagli impianti lombardi autorizzati ha avuto un trend sostanzialmente in crescita ed i quantitativi di rifiuti avviati a recupero sono aumentati in maniera costante con conseguente diminuzione di quelli destinati a smaltimento.

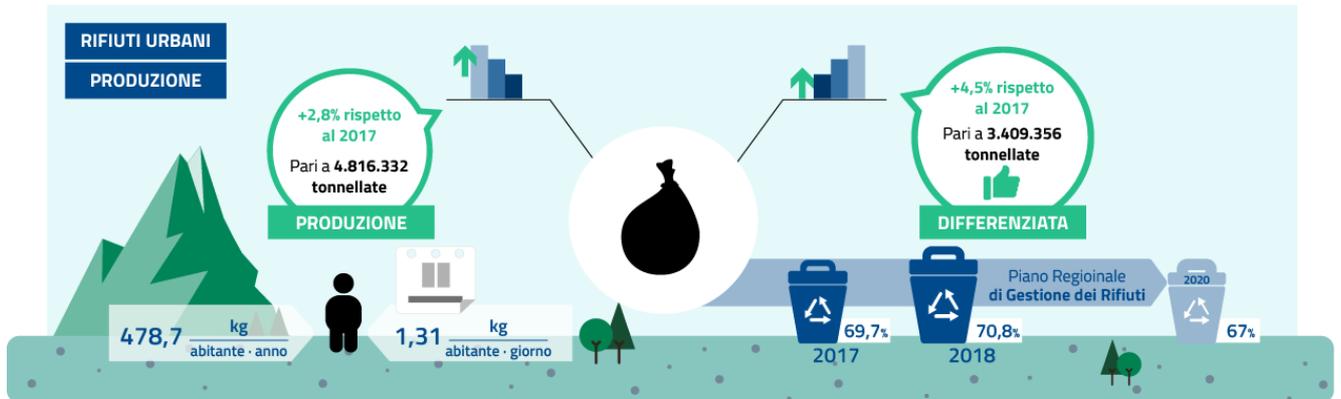
Negli ultimi tre anni, in realtà, il quantitativo totale di rifiuti trattati è rimasto sostanzialmente invariato, poco sotto le 50.000.000 tonnellate, con un lieve aumento del + 4,8% nel 2017 rispetto al 2016, diversamente dagli anni precedenti è leggermente diminuito il quantitativo destinato a operazioni di recupero ed è aumentato quello destinato a smaltimento.

Relativamente alle operazioni di trattamento di tali rifiuti la tendenza è sicuramente rivolta al massimo recupero e al minimo smaltimento, tant'è che si rileva una sostanziale diminuzione del quantitativo di rifiuti avviati a smaltimento (compresa operazione D15) -6,6% rispetto al costante, aumento dei rifiuti avviati a recupero (compresa operazione R13) +7,1%. È necessario puntualizzare che i quantitativi di rifiuti trattati non sono direttamente confrontabili con i quantitativi dei rifiuti prodotti in Lombardia (urbani e speciali), in quanto gli impianti lombardi possono ricevere i rifiuti anche da altre regioni e viceversa.

Riferimenti utili: *sul sito web di ARPA lombardia sono pubblicati i dati relativi ai rifiuti speciali del 2017.*

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

30.2 Rifiuti urbani - Periodo di riferimento: 2018



Nel 2018 la produzione totale dei rifiuti urbani (RU) in Regione Lombardia è stata pari a 4.816.332 tonnellate, con un aumento di +2,8% rispetto al 2017. Si è registrato quindi un evidente aumento, che ha portato la produzione totale ai valori più alti dal 2011. Anche il dato regionale di produzione pro-capite di rifiuti urbani è aumentato, raggiungendo nel 2018 i 478,7 kg/ab*anno (1,31 kg/ab*giorno), con un incremento pari a +2,6% rispetto al dato 2017.

La raccolta differenziata è stata pari a 3.409.356 tonnellate, con un aumento di ben +4,5% rispetto all'anno precedente quando, a causa anche della diminuzione di produzione totale, l'aumento era stato di solo +0,4%. La percentuale di raccolta differenziata si attesta al 70,8%, con un incremento pari a +1,6%.

Nel 2018, la percentuale di recupero complessivo (tra materia ed energia) è stata pari a 83,9% rispetto al quantitativo prodotto di rifiuti urbani (calcolato secondo il metodo precedente che si ritiene più in linea con quanto previsto dalla normativa comunitaria), in diminuzione rispetto al 2017 (85,0%), con percentuale di recupero di materia pari al 61,7% e percentuale di recupero di energia (diretto) pari al 22,2%. Lo smaltimento (diretto) in discarica è stato pari a solo lo 0,6% dei rifiuti raccolti (si tratta essenzialmente di rifiuti residuali, o da ingombranti e spazzamento strade).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

NOTA: si ricorda che a partire dai dati relativi al 2017, è stato adottato il nuovo metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata, introdotto dal DM 26 maggio 2016, mentre le percentuali di recupero di materia sono invece calcolate secondo il precedente metodo, che si riferisce a quanto è stato effettivamente recuperato.

Riferimenti utili: *sul sito web di ARPA Lombardia sono pubblicati i dati relativi ai RSU del 2018.*

31 I rifiuti in provincia di Brescia

Elementi certamente di grande interesse sul tema dei rifiuti sono forniti dall'attività dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti della Provincia di Brescia ed in particolare dal *Quaderno* che ogni anno viene pubblicato, nel quale è riportato, in modo sintetico e didascalico, il consuntivo dei dati di produzione dei Rifiuti Urbani e quelli della Raccolta Differenziata. Il **Quaderno 2019**, riporta i dati conseguiti nel **2018** dai Comuni della provincia di Brescia.

Di seguito si riportano alcuni parti del *Quaderno* (*in corsivo*) cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Come ogni anno la Provincia di Brescia presenta il Quaderno dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti. Nel Quaderno sono riportati: il consuntivo dei dati di produzione dei Rifiuti Urbani e quelli della Raccolta Differenziata conseguiti nel 2018 dai Comuni del nostro territorio.

I dati contenuti nel presente rapporto sono stati forniti dai 205 Comuni della provincia di Brescia e si basano sulle informazioni raccolte, verificate ed analizzate nel corso del 2018, attraverso l'applicativo web "O.R.SO."

*La percentuale di raccolta differenziata complessiva media provinciale raggiunta nel corso del 2018 è del **76,44%**, ancora in crescita grazie a molti nuovi comuni che sono passati a forme di raccolta più efficienti. La provincia nel complesso ha superato ormai nel 2016 il 65% previsto dalla normativa e sono solo 35 i comuni bresciani sotto l'obiettivo.*

Nel 2018 i rifiuti complessivi sono cresciuti del 3,8%: tale dato, oggettivamente negativo, può far sperare però in un segnale di ripresa economica.

Nel 2018 la frazione maggiormente raccolta è ancora quella verde, con più di 106mila tonnellate di materiale avviato a recupero; secondo l'organico con 87mila tonnellate. Diventa ancor più evidente la necessità impiantistica per queste frazioni.

A seguire: carta, multimateriale, ingombranti, plastica e legno.

Il rifiuto misto destinato al recupero energetico si è ridotto del 5,8% a 155mila tonnellate.

Cambia la composizione del multimateriale: tradizionalmente vetro-metalli in tutti i comuni, tranne quelli della Valcamonica che raccolgono congiuntamente vetro-metalli-plastica, col 2018 è stato introdotto il multimateriale plastica-metalli nei comuni della Valle Sabbia.

La raccolta del rifiuto ingombrante rimane ancora molto alta, con punte anomale in diversi comuni, a segnalare l'uso improprio di questa categoria di rifiuto che, pur se avviato ad impianti di recupero, contiene quantità molto rilevanti di materiali non recuperabili e costi elevati di gestione.

È Vallio Terme quest'anno il comune più virtuoso, con il 93,3% di raccolta differenziata e sono ben 77 i Comuni che si sono attestati sopra l'80%. Il Comune con più di 10.000 abitanti che ha ottenuto il miglior risultato di raccolta differenziata è stato Bagnolo Mella con l'88,3%.

Va segnalato l'ulteriore miglioramento ottenuto dal Comune di Brescia, che superando nel 2017 l'obiettivo di legge, ha raggiunto nel 2018 il 73,1%.

Una nota finale per l'introduzione della tariffa puntuale, ancora poco presente nei nostri comuni: nel 2018 la provincia ha erogato un contributo per agevolare quei comuni che passano da tariffa

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

parametrica a puntuale; i comuni che l'hanno introdotta sono 33, 11 in più dell'anno precedente. Come ogni anno la Provincia di Brescia presenta il Quaderno dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti.

Nella tabella che segue, con riferimento alle sigle sotto riportate, è riportato il dato complessivo provinciale.

RSU	Rifiuti Solidi Urbani (raccolti in maniera indifferenziata)
RSI	Rifiuti Solidi Ingombranti
RSI REC	Rifiuti Ingombranti recuperati in impianti di selezione e cernita dopo la raccolta
RSI SM	Rifiuti Ingombranti avviati a smaltimento
SS	Spazzamento Strade
INDIFF	Tutti i rifiuti avviati a smaltimento ovvero la somma di RSU, RSI Sm ed SS
RD	Raccolta Differenziata (per il recupero e riciclaggio di materia prima, o per lo smaltimento in sicurezza, comprensiva dei RUP)
TOT RD	Somma di RD e degli ingombranti recuperati (RSI REC)
RUP	Rifiuti Urbani Pericolosi (pile, farmaci, neon)
RU	Tutti i Rifiuti Urbani prodotti (somma di RSU, RSI, SS, RD)
CER	Codice Europeo Rifiuti (il nuovo catalogo CER è in vigore dal 1/1/2002)

Tabella 29: Provincia di Brescia sigle utilizzate per i rifiuti

In tabella 3 del *Quaderno* sono presentati i risultati di Raccolta differenziata con i due metodi, la differenza e la produzione procapite di ogni rifiuto. Di seguito si riporta la pagina della tabella relativa al Comune di Brescia.

Per il **Comune di Brescia** la tabella 3 riporta i seguenti dati:

Tabella 3 – Produzione procapite (Kg anno) dei rifiuti più significativi con indicazione dei comuni turistici (dati 2018)

Comune	Abitanti	Turismo	RD DM	RU DM	RU ind_DM	Ing Rec_DM	Ss Rec_DM	Inerti Totale	Accumulato ri per veicoli	Carta e cartone	Legno	Metalli	Multimaterie	Oli e grassi commestibili	Plastica	Raee	Tessili	Umido	Verde	Vernici	Vetro	Somma altre frazioni
Brescia	198.536		73,1%	580	156	21	19	10	0,1	88	20	3,4	47	0,2	30,4	3,9	4,1	83	93	0,2	0,8	0,5

Tabella 30: Provincia di Brescia, RSU comune di Brescia

Principali parametri significativi e confronto con l'anno precedente per il territorio provinciale:

Parametri	2018	2017	variazione	variazione %	note
Totale Abitanti	1.265.954	1.262.402	3.552	0,3%	crescita lieve
Totale Utente domestiche	644.625	640.548	4.077	0,6%	crescita lieve

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Totale UtENZE non domestiche	87.221	88.515	-1.294	-1,5%	calo lieve
Abitanti per utenza domestica	1,96	1,96	0	0,0%	stabile
Abit. per ut. dom. non turistica	2,15	2,26	0,11	4,9%	calo
Totale complessivo rifiuti (Kg)	660.185.859	636.052.583	24.133.276	3,8%	crescita significativa
Totale rifiuti indifferenziati (Kg)	155.154.751	164.674.567	-9.519.816	-5,8%	calo significativo
Totale ingombranti (Kg)	37.016.172	37.598.274	-582.102	-1,5%	calo lieve
Ingombranti a recupero	37.017.372	37.443.274	-425.902	-1,1%	calo lieve
Ingombranti a smaltimento (Kg)	-	153.820	-153.820	-100,0%	azzeramento
Totale Spazzamento strade (Kg)	18.710.307	15.189.354	3.520.953	23,2%	crescita significativa
Spazzamento a Recupero (Kg)	18.331.707	14.857.694	3.474.013	23,4%	crescita significativa
Spazzamento a Smaltimento (Kg)	378.600	331.660	46.940	14,2%	crescita
Pro Capite anno (Kg)	521,49	503,84	18	3,5%	crescita significativa
Pro Capite giorno (Kg)	1,43	1,38	0	3,5%	
Totale Raccolta Differenziata vecchia metodologia (Kg)	431.815.778	402.797.833	29.017.945	7,2%	crescita significativa
Totale Inerti (kg)	19.672.875	18.303.690	1.369.185	7,5%	crescita significativa
Totale Inerti conteggiabili DM (kg)	14.941.491	13.919.705	1.021.786	7,3%	crescita significativa
Comuni in cui si pratica il compostaggio domestico	110	51	59	115,7%	crescita significativa
Totale compostatori	21.889	14.207	7.682	54,1%	crescita significativa
Totale produzione equivalente Umido dal comp. domes. (Kg)	2.547.360	1.872.850	674.510	36,0%	crescita significativa
Totale Raccolta Differenziata nuovo metodo (Kg)	504.653.708	470.891.356	33.762.352	7,2%	crescita significativa
Percentuale RD nuovo metodo	76,44%	74,03%	0	3,3%	crescita significativa

Tabella 31: Quaderno provincia di Brescia: principali parametri significativi e confronto con l'anno precedente:

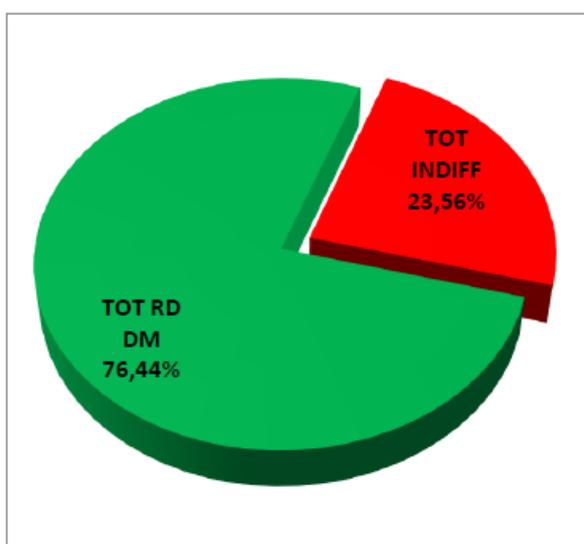


Grafico 1 - Ripartizione percentuale tra TOT RD e TOT INDIFF

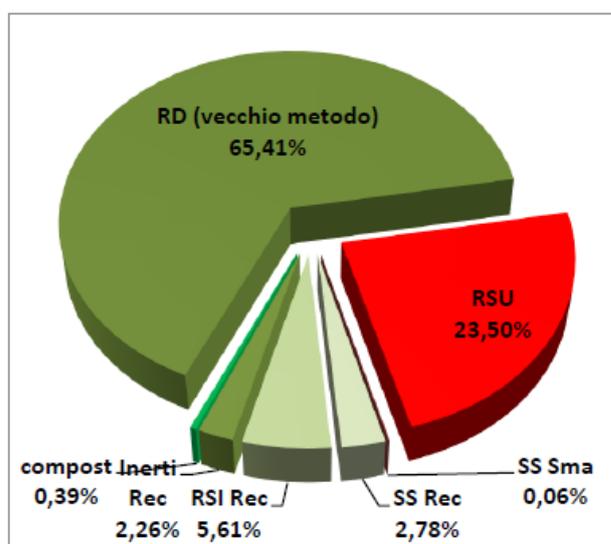


Grafico 2 - Ripartizione percentuale rifiuti prodotti

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Cartina 3 – Rifiuti procapite-eq 2018 (kg abitante-equivalente anno – si veda capitolo costi per metodo di calcolo)

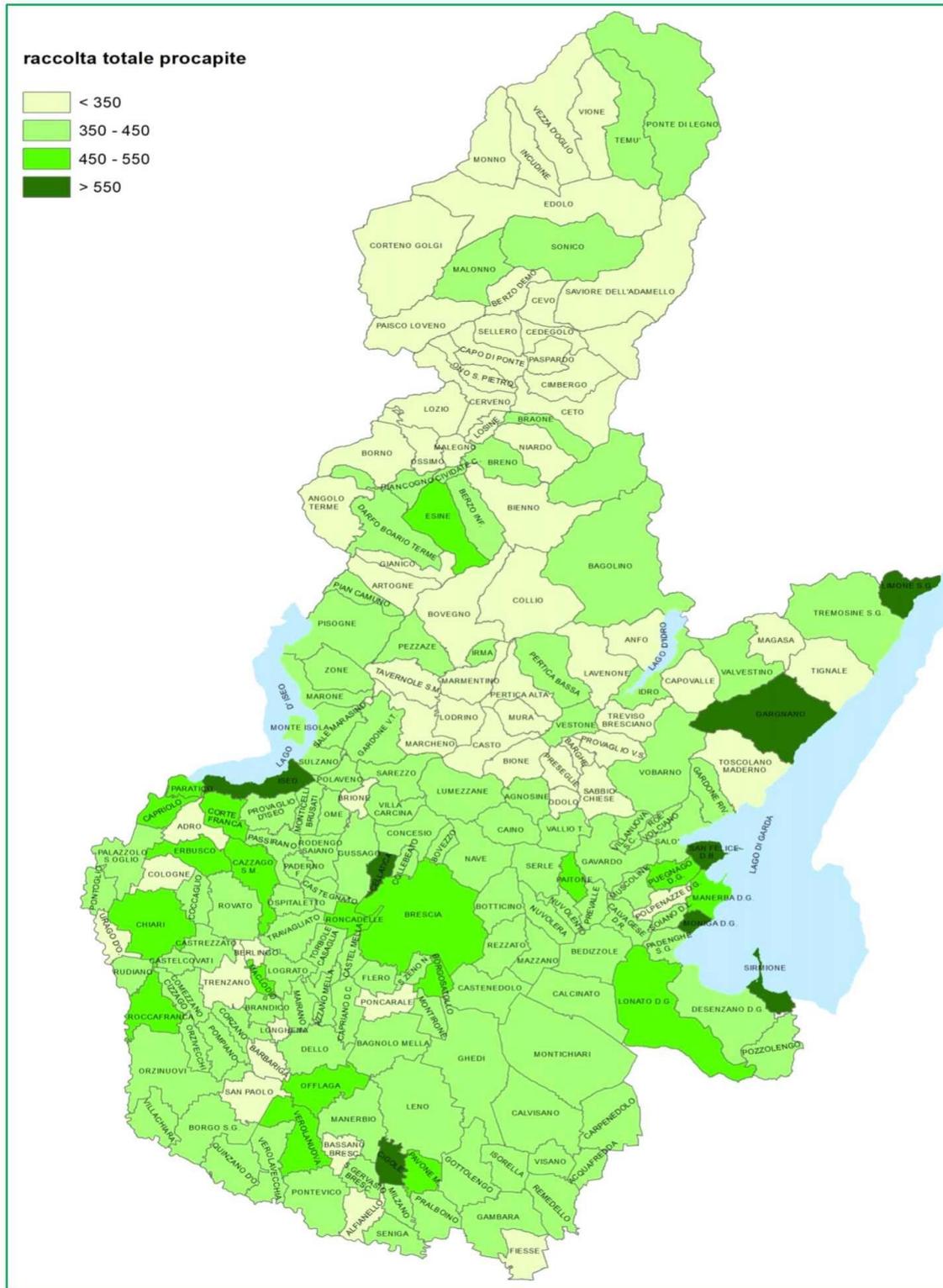


Tabella – Consuntivo dati 2018 con confronto percentuale RD vecchio metodo e nuovo metodo (in tonnellate)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Comune	Abitanti	TOT RU (t)	RSU (t)	RD nuova (T)	RD nuova (%)	RD vecchia (%)	Produzione pro capite kg/anno
Brescia	198.536	115.080	30.993	84.087	73,07%	66,55%	580

Dalla tabella emerge per il comune di Brescia una % di Raccolta differenziata relativa al 2018 pari a:

- nuovo metodo = 73,1 %
- vecchio metodo = 66,5 %
- produzione procapite 2018 = 580,0 kg/anno

CAPITOLO 5 - QUADRO IMPIANTISTICO

5.1 QUADRO IMPIANTISTICO

Superato da tempo il concetto di bacinizzazione provinciale, i rifiuti urbani in Lombardia devono trovare a livello regionale un impianto di smaltimento, mentre possono essere inviati per le attività di recupero a qualsiasi impianto autorizzato sul territorio nazionale.

5.2 TERMOVALORIZZAZIONE

In Provincia di Brescia è attivo un unico impianto di termovalorizzatore gestito dalla società A2A Ambiente. L'impianto di Brescia è attualmente gestito in base all'Autorizzazione Integrata Ambientale di cui al Decreto Regionale n. 1494 del 25/02/2014 modificata con Decreto n. 15146 del 30/11/2017. L'impianto riceve rifiuti urbani, rifiuti speciali, prevalentemente scarti della produzione della carta e rifiuti dalla depurazione delle acque, e produce a sua volta energia elettrica e termica.

Tipologia di rifiuti	2017	2018	2018 (%)
RSU da provincia	163.757	155.835	22%
RSU extra provincia (Regione Lombardia)	95.052	62.114	9%
Rifiuti Speciali provincia	70.583	92.648	13%
Rifiuti Speciali extra provincia	338.945	352.400	49%
Fanghi e altri rifiuti di depurazione provincia	22.783	22.927	3%
Fanghi e altri rifiuti di depurazione extra provincia	28.477	35.243	5%
TOTALE IMPIANTO	719.597	721.167	100%

Tabella 32: Tabella 7 - Rifiuti conferiti presso il termoutilizzatore di Brescia nel 2018 (t)

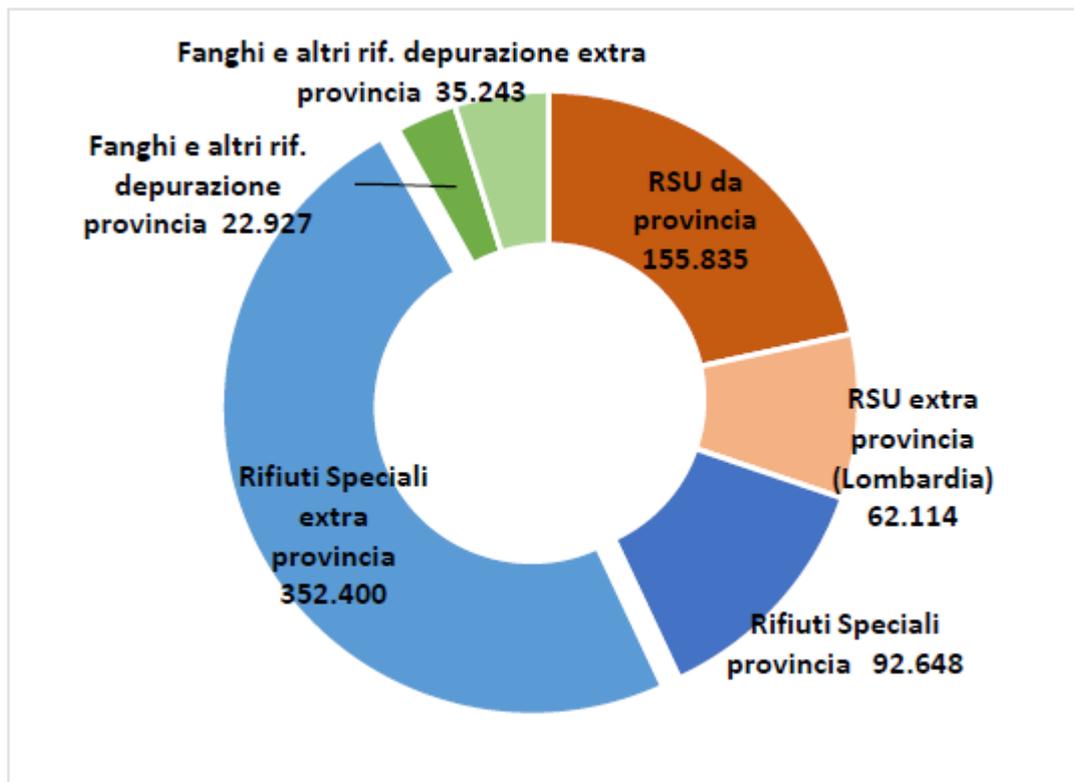


Grafico – Rifiuti conferiti presso il Termoutilizzatore di Brescia nel 2018 (T)

32 I rifiuti nel comune di Brescia

32.1 Il nuovo sistema di raccolta dei Rifiuti Urbani

Il **nuovo** sistema di raccolta domiciliare combinato approvato dal Consiglio Comunale di Brescia nel marzo 2015, e avviato il 4 aprile 2016, è un sistema che concilia le caratteristiche della raccolta mediante cassonetti ad accesso controllato per alcune tipologie di rifiuto con la raccolta domiciliare per altre.

In particolare prevede la raccolta mediante cassonetti ad accesso condizionato dei rifiuti indifferenziati (RSU) e della frazione organica (FORSU) e la raccolta domiciliare per carta e cartone, vetro e lattine e imballaggi in plastica.

La raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati nel Comune di Brescia è stata effettuata, prima del nuovo sistema, utilizzando contenitori stradali ad accesso libero di vario tipo in funzione della tipologia di rifiuto da raccogliere (cassonetti, cestini, bidoni ecc.).

Il territorio comunale è stato suddiviso nelle zone riportate nella figura che segue, nella quale sono riportate anche i giorni di ritiro della raccolta domiciliare:

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

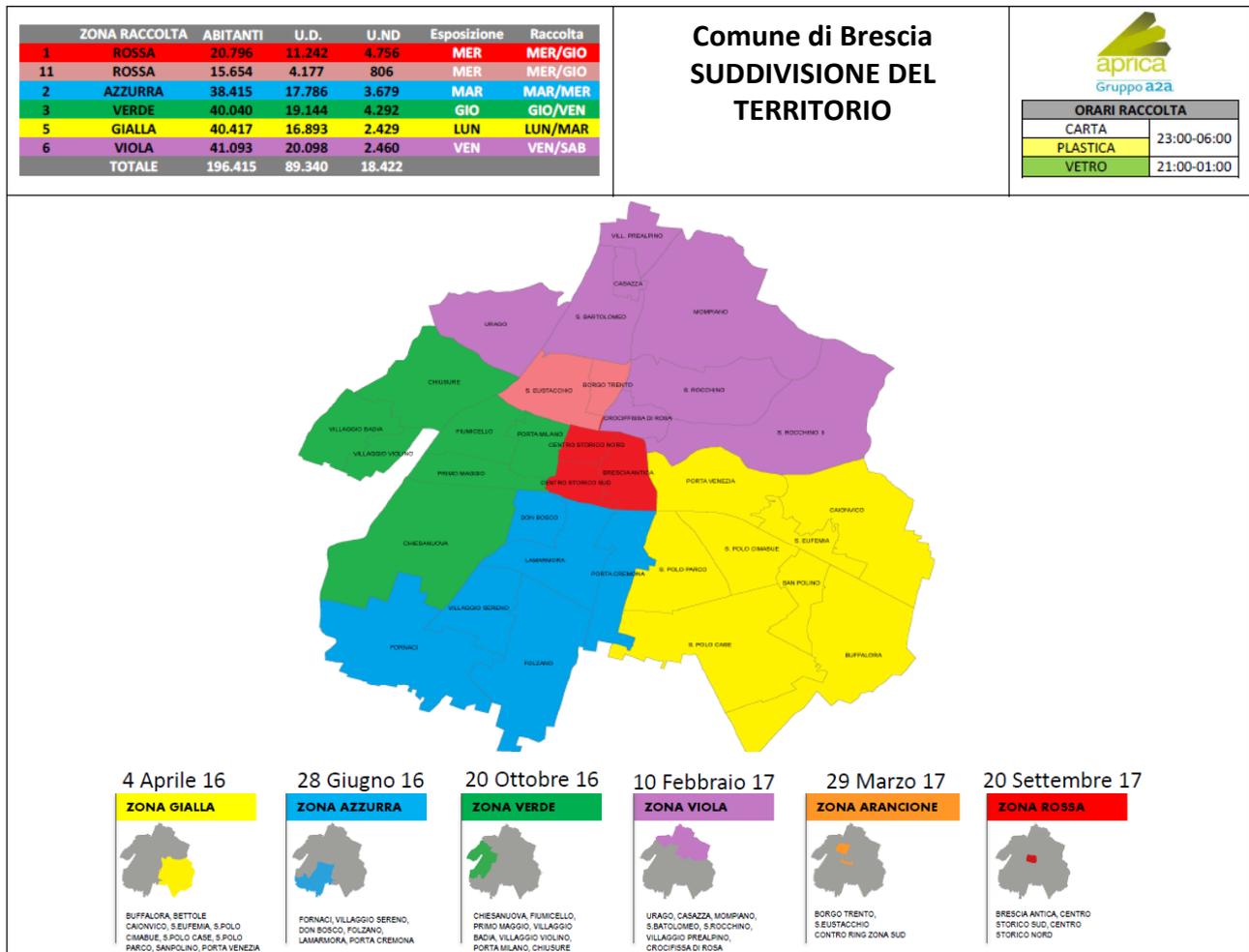


Figura 44: suddivisione in zone del territorio comunale

SISTEMI AD ACCESSO CONTROLLATO

I cassonetti ad accesso controllato destinati alla raccolta di RSU e FORSU sono dotati di strumentazione atta a controllare il conferimento dei rifiuti (strumentazione in gergo chiamata "calotta"). Per potervi accedere, ovvero per aprire il dispositivo, l'utente deve utilizzare il dispositivo di apertura (badge) consegnato ad ogni cittadino maggiorenne e ad ogni attività.

Così facendo ogni conferimento del rifiuto indifferenziato e della frazione organica diventa nominale e riconducibile a ciascun utente, a ciascun gruppo familiare e a ciascuna attività.

Le "calotte" permettono di controllare il quantitativo (volume) dei rifiuti conferiti da ogni singolo utente.

I rifiuti organici e i rifiuti indifferenziati possono essere portati in qualsiasi momento nei cassonetti stradali a calotta. I rifiuti organici devono essere inseriti in sacchetti compostabili biodegradabili, analoghi per dimensioni e caratteristiche a quelli consegnati con il kit iniziale. I rifiuti indifferenziati possono essere inseriti in qualsiasi tipo di sacchetto (ad esempio quello della spesa).

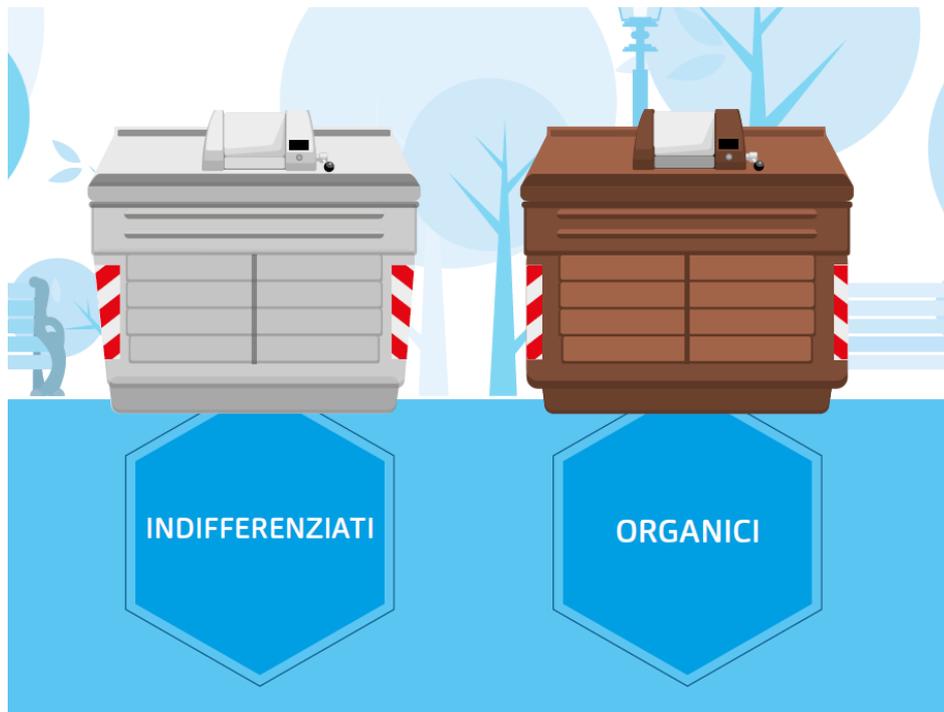


Figura 45: cassonetti ad accesso controllato destinati alla raccolta di RSU e FORSU

RACCOLTA DOMICILIARE

La carta, il vetro, i metalli e la plastica vengono ritirati porta a porta una volta alla settimana. I contenitori per la raccolta domiciliare devono essere esposti sulla strada nel giorno e negli orari previsti ed ormai noti alla cittadinanza.

I contenitori da utilizzare sono quelli riportati nella figura che segue.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante



Figura 46: contenitori raccolta domiciliare

CARTA

LA CARTA VA NEL BIDONE BLU:

La carta e cartone vanno messi nei bidoni blu per uso monofamiliare o nei contenitori blu condominiali consegnati con il kit iniziale. Non vanno utilizzati altri contenitori a discrezione dell'utente.

VETRO E METALLI

IL VETRO E I METALLI VANNO NEL BIDONE VERDE

Il vetro e i metalli vanno inseriti nei bidoni verdi per uso monofamiliare o nei contenitori verdi condominiali consegnati con il kit iniziale. Non vanno utilizzati altri contenitori a discrezione dell'utente.

PLASTICA

LA PLASTICA VA NEL SACCO GIALLO Gli imballaggi in plastica vanno messi nei sacchi gialli forniti con il kit iniziale. Non vanno utilizzati altri contenitori a discrezione dell'utente.

Altri sistemi di raccolta nel territorio comunale.

Scarti del verde

E' attivo un servizio riservato alle utenze domestiche per la raccolta dei rifiuti provenienti dalla manutenzione del giardino; sono stati collocati sul territorio comunale dei nuovi contenitori di colore verde, da 10 metri cubi, realizzati in plastica riciclata. Lo svuotamento è di norma settimanale. Nel cassone si possono mettere: foglie, potatura degli alberi ed il taglio dell'erba. I rifiuti devono essere gettati nei contenitori senza l'impiego di sacchi in plastica. Il materiale raccolto viene portato agli impianti di compostaggio e trasformato in compost.

Pile

Le pile vengono raccolte nei cestini stradali di colore arancio collocati in alcuni punti della città ed anche in appositi contenitori cilindrici collocati all'interno di alcune realtà di riferimento per i cittadini (uffici pubblici, scuole, biblioteche, tabaccherie). In questi contenitori possono essere gettate pile esaurite di qualsiasi genere, che vengono smaltite in sicurezza tramite ditte autorizzate. In alternativa si possono consegnare le pile esaurite alle Piattaforme Ecologiche o al furgone attrezzato ECO-CAR.

Medicinali scaduti

I medicinali scaduti possono essere portati presso le farmacie cittadine dove sono collocati dei contenitori specifici. I medicinali scaduti vengono smaltiti in sicurezza, tramite termodistruzione presso specifici impianti autorizzati. Nei contenitori possono essere gettati medicinali scaduti di ogni tipo senza la scatola ed il foglietto delle istruzioni. In alternativa possono essere portati alla Piattaforma Ecologica o al furgone attrezzato ECO-CAR.

Vestiti usati

Associazioni di volontariato, associazioni religiose e anche aziende private da anni curano in proprio alcune raccolte differenziate. Fra queste va segnalato l'avvio nel 2000 della raccolta degli indumenti usati da parte della Caritas (cassonetti gialli). Nei cassoni gialli si possono mettere: scarpe, cinture, borse, capi di abbigliamento di ogni tipo compreso intimo, sciarpe, cappelli, biancheria per la casa, tovaglie, lenzuola, tendaggi. I materiali raccolti vengono ceduti a ditte specializzate nella commercializzazione degli indumenti usati. Il ricavato serve a finanziare progetti di inserimento lavorativo di persone disagiate. Gli indumenti possono essere conferiti anche alla Piattaforma Ecologica.

Rifiuti Ingombranti

Per i rifiuti ingombranti, conferibili con difficoltà da parte dei cittadini alle piattaforme ecologiche, è disponibile un servizio, organizzato da Aprica Spa di ritiro a domicilio su appuntamento. Il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti a domicilio è offerto ai cittadini gratuitamente, nel rispetto delle modalità e dei limiti di accettabilità determinati nel Regolamento comunale. Per conoscere i dettagli relativi alle modalità di esecuzione del servizio di ritiro a domicilio si consiglia di consultare il sito di Aprica spa:

www.apricaspa.it

Ecocar

Ad integrazione della raccolta dei Rifiuti Urbani Pericolosi domestici, altrimenti conferibili solo presso le piattaforme ecologiche è operativo un servizio di raccolta mobile che viene effettuato da un mezzo itinerante denominato Ecocar. A Brescia l'Ecocar è presente presso alcuni mercati e altri punti di aggregazione. Ogni cittadino può portare: farmaci scaduti, olii minerali e vegetali, pile, batterie per auto, tubi al neon, lampade fluorescenti, monitor, televisori di piccole dimensioni, cellulari, frullatori, asciugacapelli e altri elettrodomestici di piccole dimensioni, contenitori di prodotti con etichetta T e/o F come ad esempio vernici, isolanti, ammoniaca, insetticidi, disinfettanti, toner.

32.2 Piattaforme Ecologiche

Nel comune di Brescia, la gestione delle piattaforme ecologiche presidiate e autorizzate risale circa all'anno 1995, con il rilascio da parte della Provincia di Brescia di apposita autorizzazione per la costruzione e gestione di un'isola ecologica comunale.

Le prime autorizzazioni rilasciate sono relative alle isole di via Metastasio, via Giotto e via Codignole, successivamente sono state realizzate quelle di via Gatti e via Chiappa a Buffalora.

L'attuale disposizione sul territorio delle 5 piattaforme ecologiche è la seguente:

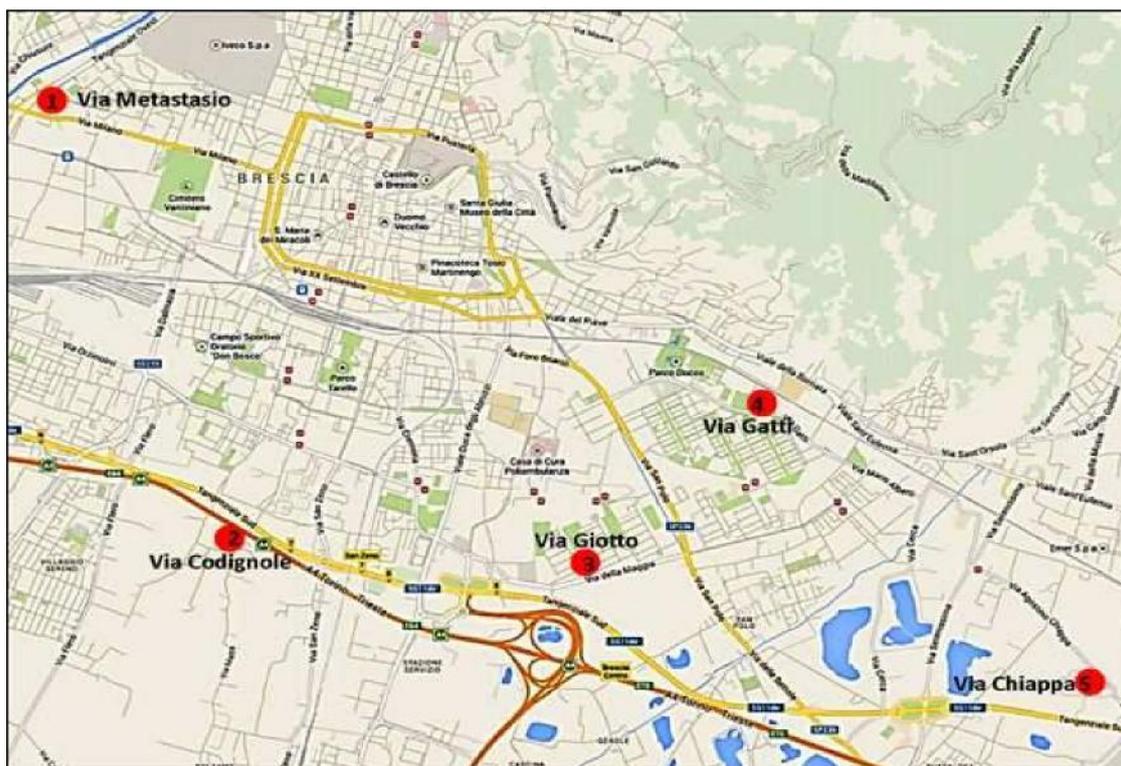


Figura 47: disposizione sul territorio comunale di Brescia delle piattaforme ecologiche

Come si evince dalla cartina, la zona nord della città non è attualmente servita da piattaforme ecologiche, in quanto l'unica area presidiata, ubicata in via Castelli (zona Stadio), è stata da tempo chiusa al pubblico. Diversa è la situazione nella zona sud del Comune, dove vi sono 4 piattaforme ecologiche: Giotto, Gatti, Buffalora e Codignole, quest'ultima è ubicata all'interno della sede logistica di Aprica spa. Le due Piattaforme principali, Codignole e Buffalora sono in grado di accogliere i rifiuti assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche (attività artigianali, commerciali di servizi ecc. purché con sede nel comune di Brescia). Le piattaforme ecologiche di Brescia, rimangono aperte al pubblico per 52 ore alla settimana (dal lunedì al sabato in orari 9-13 15-19 e domenica 9-13), sono presidiate da personale opportunamente formato sulla corretta gestione dei rifiuti e sugli aspetti di sicurezza e ambiente; il personale inoltre ha il compito di sensibilizzare i cittadini alla raccolta differenziata e alle modalità di separazione dei vari rifiuti.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi: i rifiuti**
 - D: Le matrici
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governante
-

Il nuovo sistema combinato prevede anche la realizzazione di due nuove Piattaforme Ecologiche Comunali e l'istituzione di due innovativi Centri del Riuso che si basano sui principi del "Second life" che andranno a completare il sistema di raccolta differenziata.

32.3 Rifiuti urbani prodotti nel Comune di Brescia

Nel precedente capitolo *I rifiuti in provincia di Brescia* vengono riportati i dati provinciali e quelli relativi al comune di Brescia contenuti nel documento *Osservatorio Provinciale rifiuti QUADERNO 2019* cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Come riportato nei capitoli precedenti, dal 4 aprile 2016 è stato avviato a partire dalla zona gialla, il nuovo sistema di raccolta dei rifiuti il cui start-up si è concluso nel settembre 2017 con l'entrata in funzione del nuovo sistema anche nella zona rossa.

Nelle figure seguenti è riportato l'andamento temporale della produzione totale di rifiuti urbani, di rifiuti urbani indifferenziati e di rifiuti differenziati raccolti nel Comune di Brescia.

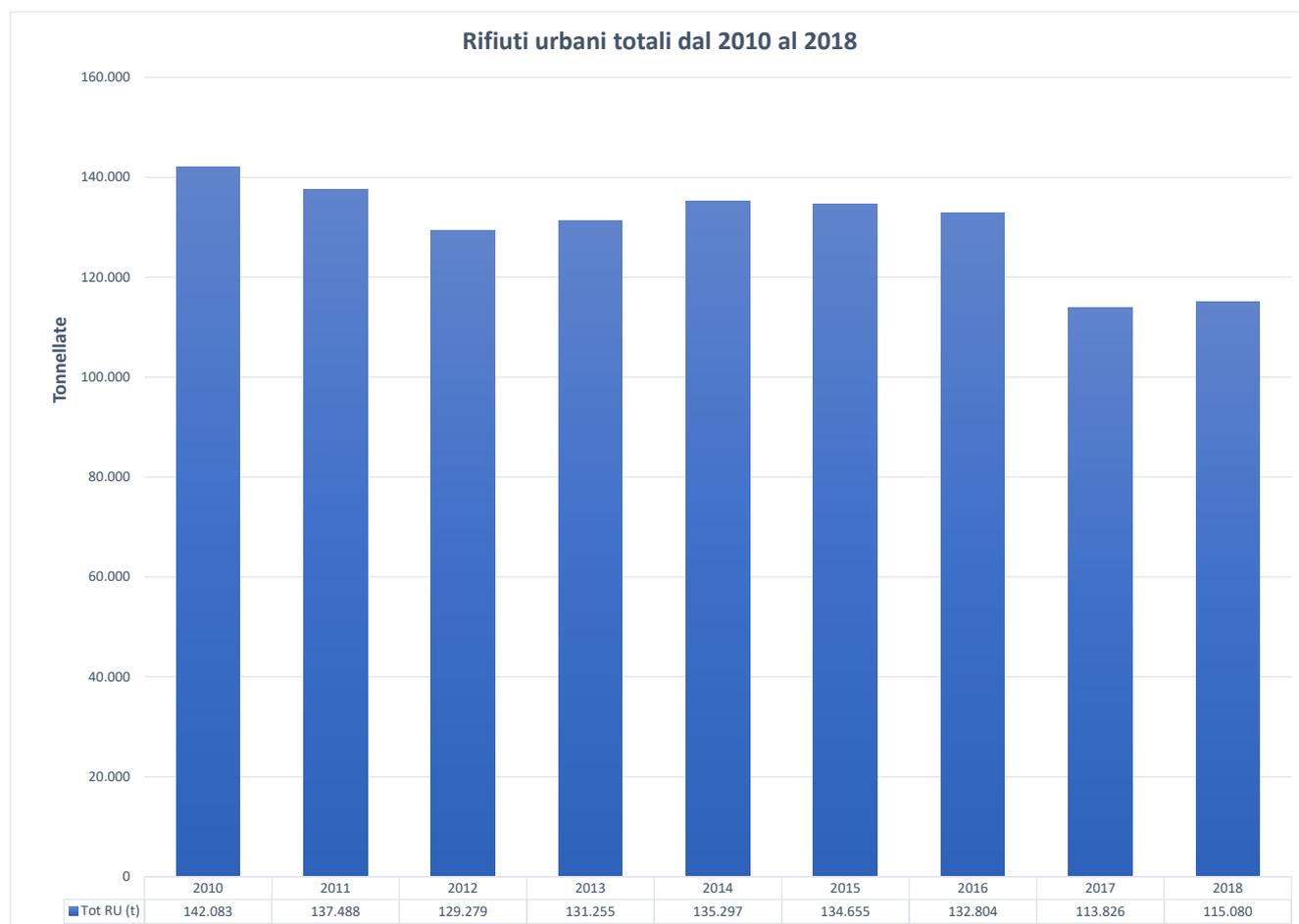


Figura 48: quantità di Rifiuti Urbani raccolti nel Comune di Brescia dal 2010 al 2018.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

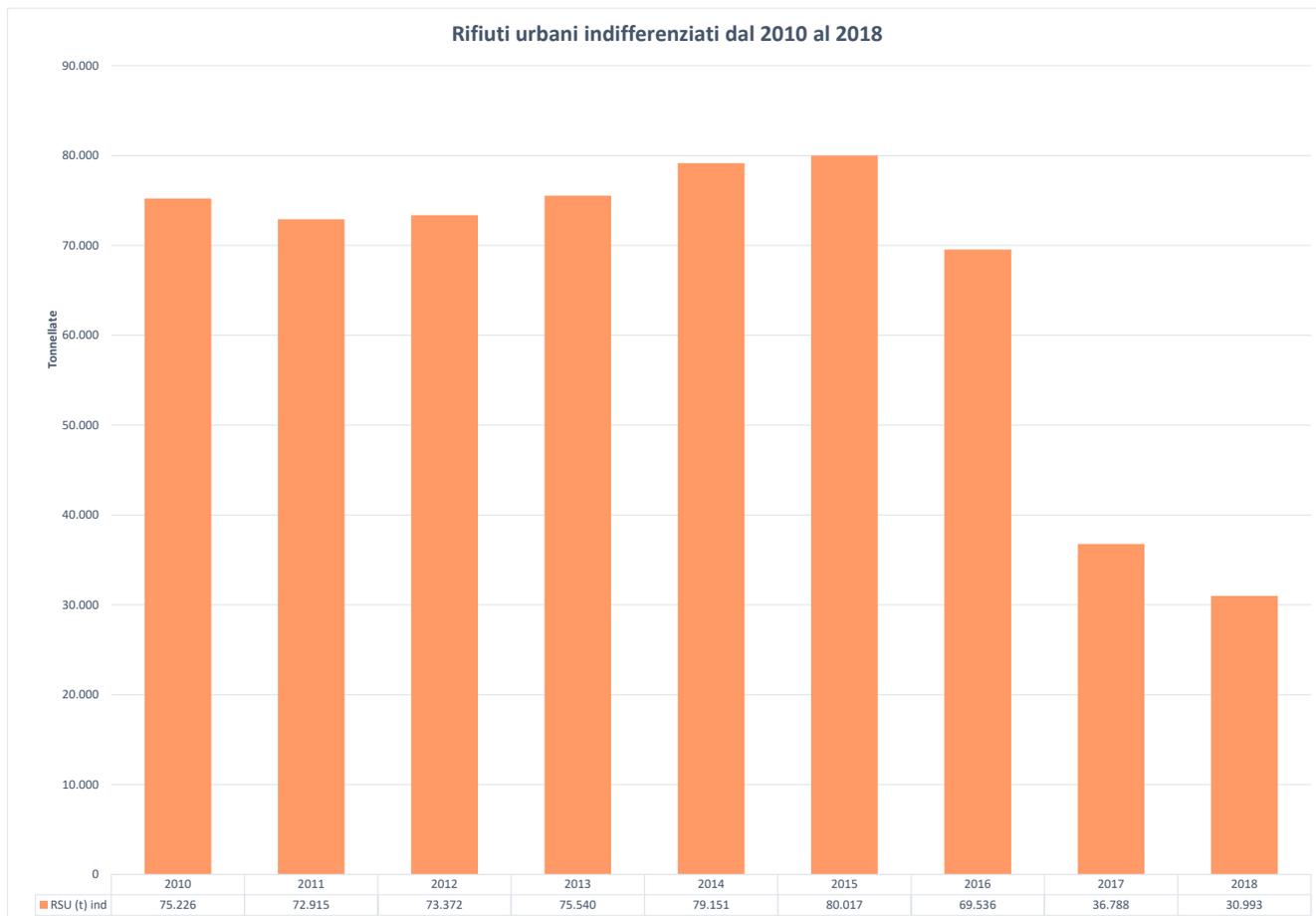


Figura 49: quantità di Rifiuti Urbani Indifferenziati raccolti nel Comune di Brescia dal 2010 al 2018.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

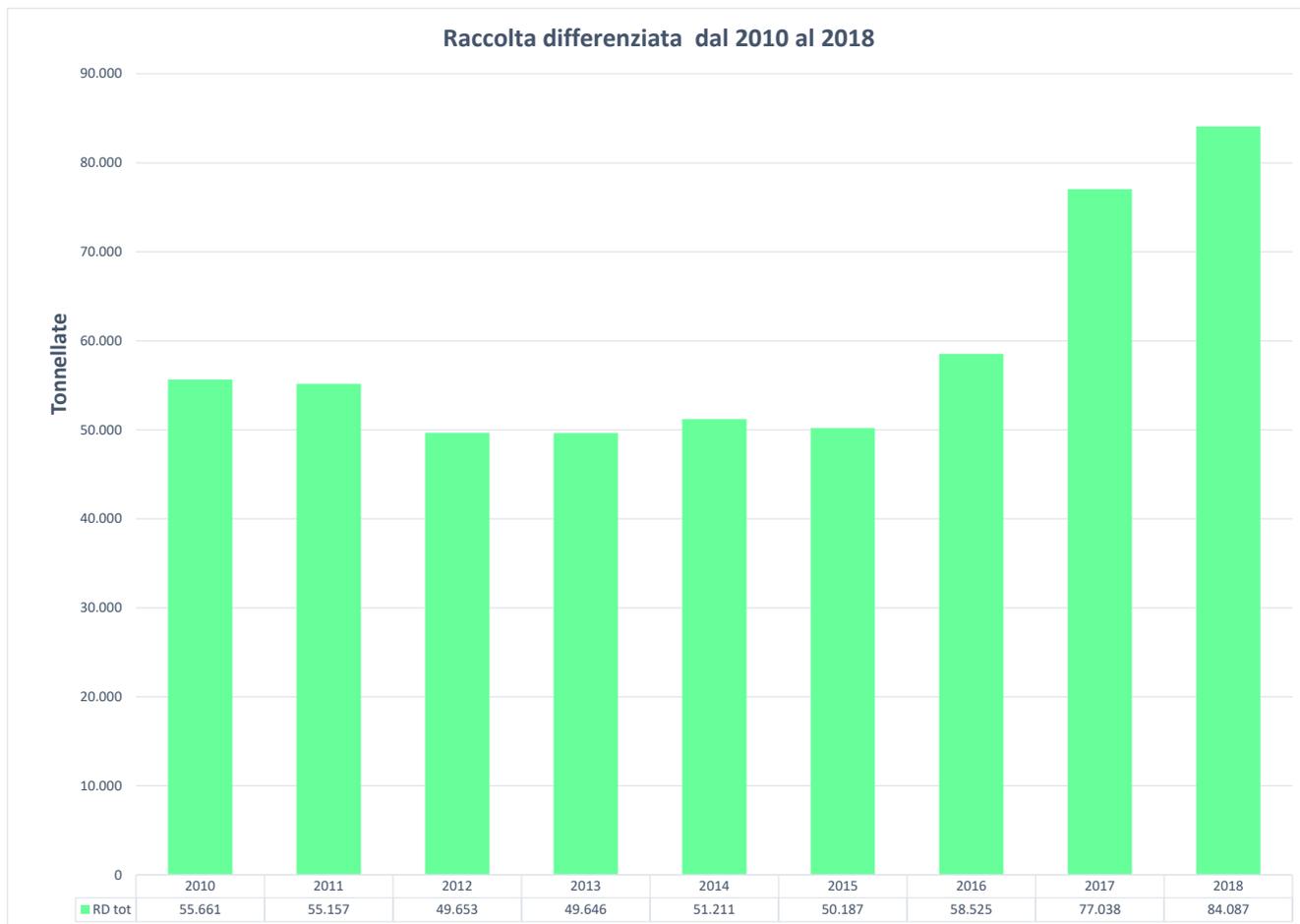


Figura 50: quantità di rifiuti raccolti in modo differenziato nel Comune di Brescia dal 2010 al 2018

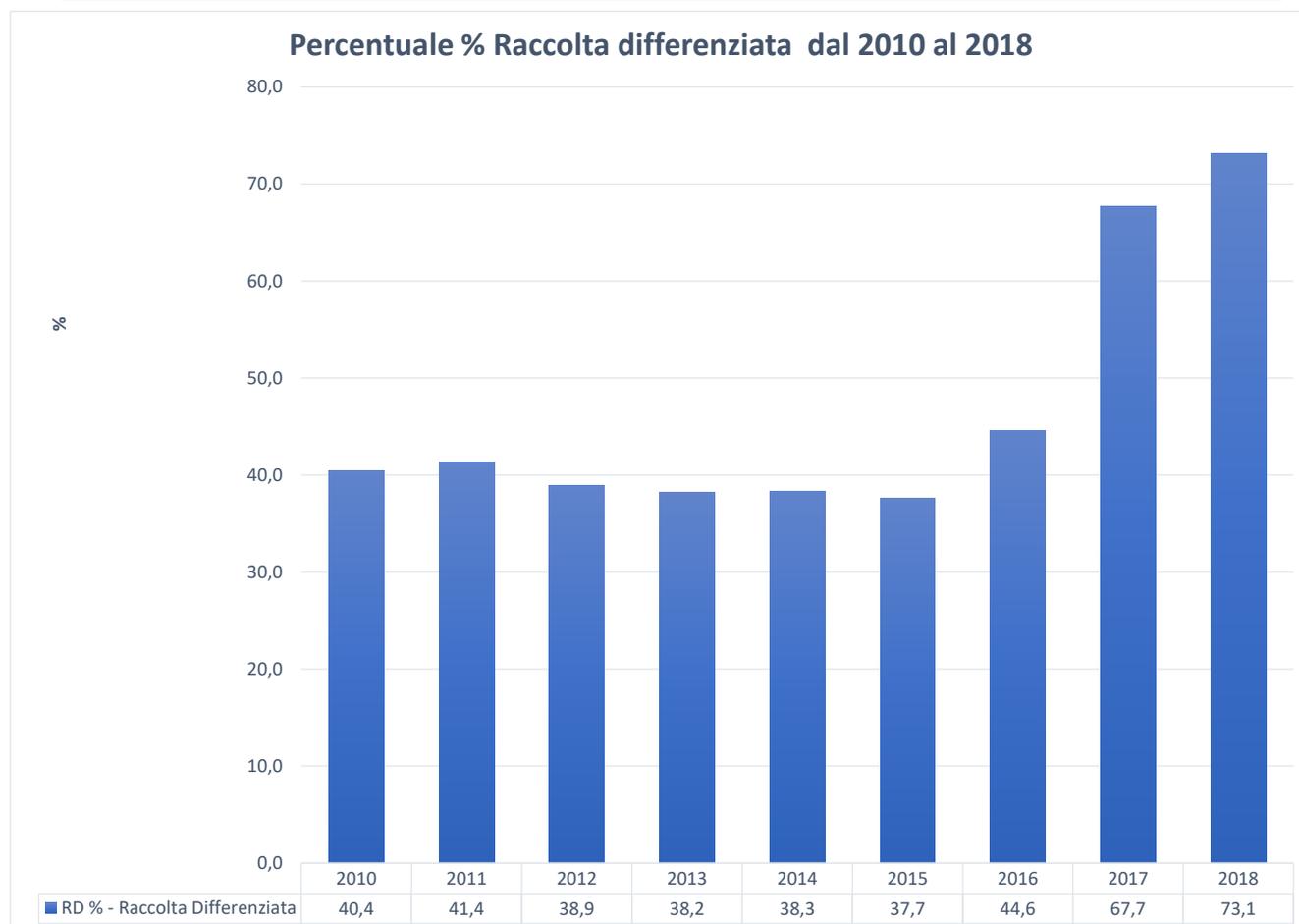


Figura 51: andamento percentuale raccolta differenziata nel Comune di Brescia dal 2007 al 2017.

Per quanto concerne i dati relativi alla raccolta differenziata nel comune di Brescia nel 2018, il dato calcolato dalla Provincia di Brescia è risultato pari a:

nuovo metodo = 73,1 %

32.4 Smaltimento dei Rifiuti Urbani

Destinazione dei rifiuti urbani non differenziati raccolti nel Comune di Brescia

Il 100 % dei rifiuti urbani non differenziati raccolti nel territorio del Comune di Brescia è stato conferito al Termoutilizzatore della società A2A-Ambiente s.p.a..

32.4.1 Termoutilizzatore

Nel territorio del Comune di Brescia è situato un impianto per il recupero energetico dei rifiuti, il Termoutilizzatore della società A2A. Il Termoutilizzatore tratta rifiuti urbani non differenziati, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali così come stabilito dall'Autorizzazione Integrata Ambientale Decreto n.9560 del 31/08/2007 rilasciata dalla Regione Lombardia. Attraverso la combustione dei rifiuti vengono prodotti energia elettrica e termica.

L'attività del Termoutilizzatore ed il suo impatto sull'ambiente sono stati argomenti spesso al centro di un confronto serrato sia a livello politico che sociale.

Al fine di migliorare l'informazione nei confronti della popolazione e dei diversi portatori di interesse relativamente al funzionamento, controllo ed impatto ambientale del Termoutilizzatore, l'Amministrazione comunale ha costituito l'Osservatorio del Termoutilizzatore (dal 1997 – Delibera di Giunta 1142/17356 del 28.05.1997). Con Delibera della Giunta Comunale n° 729 del 7 dicembre 2018, è stato ricostituito l'Osservatorio Termoutilizzatore (per gli aspetti di dettaglio si rimanda allo specifico capitolo 57.2 relativo agli Osservatorio.)

L'Osservatorio mantiene aggiornata la propria pagina WEB presente nel sito del Comune di Brescia, nella quale sono riportati diversi documenti di interesse sull'argomento: si consiglia la consultazione di detto sito per acquisire ulteriori elementi di interesse di dettaglio, che non possono essere riportati nella presente **Relazione** per motivi di sintesi.

Si sottolinea che sulla pagina web dell'osservatorio sono stati pubblicati i dati relativi al funzionamento dell'impianto relativi al 2019.

Di seguito si riporta un estratto di detti dati.

ANALISI DELLA TIPOLOGIA, QUANTITÀ E PROVENIENZA GEOGRAFICA DEI RIFIUTI TRATTATI NELL'IMPIANTO NEL 2018

Nel 2019 sono state trattate dal TU le seguenti tipologie di rifiuti:

- Rifiuti urbani (provenienti dalla raccolta urbana dei rifiuti domestici indifferenziati)
- Rifiuti speciali completamente biodegradabili (rifiuti dal trattamento e preparazione di alimenti,
- rifiuti della lavorazione del legno, imballaggi cellulosici, fanghi biologici disidratati)
- Rifiuti speciali generici non pericolosi (rifiuti della lavorazione della carta, rifiuti tessili, imballaggi misti)
- Rifiuti speciali derivanti dal trattamento di rifiuti urbani (scarti del compostaggio e/o della selezione meccanica di rifiuti urbani, combustibile derivato dai rifiuti urbani)

Nelle tabelle che seguono si riportano le quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2019, espresse in tonnellate.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
	(t)												
Rifiuti Urbani, Assimilati, Ingombranti	18.261	14.426	16.247	19.951	19.140	17.021	18.278	20.029	17.717	19.907	19.781	17.694	218.452
Restante bacino di Brescia	9.838	8.601	9.448	10.058	10.333	10.325	11.359	11.485	9.617	10.159	9.556	9.674	120.453
Altre Province Lombarde	5.715	3.374	4.153	7.095	5.737	3.818	4.146	5.917	5.447	6.830	7.386	5.259	64.877
Comune di Brescia	2.708	2.451	2.646	2.798	3.070	2.878	2.773	2.627	2.653	2.918	2.839	2.761	33.122
Extra Regionali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPECIALI da attività commerciali e/o produttive	53.365	48.613	48.851	46.008	37.461	14.039	33.115	41.835	44.549	41.369	51.289	56.463	516.954
Altre Province Lombarde	28.765	25.373	26.063	26.729	21.222	8.693	16.597	21.384	20.457	20.137	23.967	26.387	265.772
Extra Regionali	14.068	12.797	10.956	9.345	8.585	1.770	8.076	9.104	11.896	10.975	14.567	14.749	126.887
Comune e Provincia di Brescia	10.532	10.443	11.832	9.934	7.654	3.576	8.442	11.347	12.196	10.257	12.755	15.327	124.295
TOTALE	71.626	63.039	65.098	65.958	56.601	31.060	51.393	61.864	62.267	61.275	71.069	74.156	735.406

Analisi della provenienza geografica dei rifiuti trattati dal TU di Brescia

Provenienza Rifiuti Urbani	Anno 2019 [t]
Comune di Brescia	33.122
Restante Bacino provinciale	120.453
Extra provinciali Lombardia	64.877
Extra Regionali	0
Totale rifiuti urbani	218.452

Provenienza rifiuti speciali	Anno 2019 [t]
Comune di Brescia	22383
Restante Bacino provinciale	101912
Extra provinciali Lombardia	265.772
Extra Regionali	126.887
Totale speciali	516.954

Di seguito si riporta la tabella dei rifiuti speciali conferiti al T.U., relativa al 2019

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

		RIFIUTI SPECIALI															TOTALE		
Regione	Provincia	Fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	Scarti inutilizzabili per il consumo e la trasformazione	Fanghi da trattamento sul posto degli effluenti	Scarti dell'industria delizia e della panificazione inutilizzabili per il consumo e la	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	Imballaggi in materiali misti	Assorbenti, Materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi	Plastica	Parte dei rifiuti urbani e simili non destinati al composto	Residui di vegetatura	Rifiuti da dissabbiamento	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	Fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	Carta e Cartone	Plastica e gomma	Combustibile da rifiuti	Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti	TOTALE
		020201	020203	020304	020601	030307	150106	150203	170203	190501	190801	190802	190805	190814	191201	191204	191210	191212	TOTALE
Lombardia	BRESCIA COMUNE			45			8	6	23		137	212	5.373	3.659				12.920	22.383
	BRESCIA PROVINCIA		142	6	91	20.552	22			764	653		15.670	9	623		59766	3.614	101.912
	BERGAMO			82		10.312		337		4.832			5.594				40239	11.023	72.419
	COMO												9.558						9.558
	CREMONA			48									459		20			936	1.462
	LECCO					2.888							978					349	4.216
	LODI																	1.657	1.657
	MANTOVA					4.837												1.063	5.901
	MILANO					3.161				17.624			11.158					22.578	54.520
	MONZA BRIANZA	108													28950			9.467	38.525
	PAVIA									7.975			219					12.748	20.942
	SONDRIO									8.591			1.901						10.492
	VARESE					7.163							136			34295	4.486	46.080	
Abruzzo	CHIETI					1.706													1.706
	L'AQUILA					3.236													3.236
Alto Adige	BOLZANO												212						212
Calabria	REGGIO DI CALABRIA																	53	53
Emilia-Romagna	PARMA			19		630													649
Rep San Marino	Rep. San Marino					2.136													2.136
Lazio	ROMA												301				1115	5.797	7.213
	VITERBO																2334		2.334
Marche	MACERATA																3690		3.690
Piemonte	ALESSANDRIA					996													996
	BIELLA									68.456									68.456
	TORINO					1.208								97					1.305
	VERCELLI					1.516													1.516
Puglia	LECCE															51			51
Toscana	LUCCA					4.529													4.529
Trentino	TRENTO					7.310												2.638	9.948
Veneto	PADOVA					325												1.739	2.064
	ROVIGO			126		10.841													10.967
	VERONA					2.670							1.633					1.521	5.824
Totale singoli codici		108	142	326	91	86.016	30	343	23	108.242	789	212	53.193	3.765	623	20	170.441	92.591	516.954

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Regione	Provincia	Rifiuti di giardini e parchi non biodegradabili	Rifiuti urbani non differenziati	Rifiuti urbani non specificati altrimenti (limitato ai rifiuti similari da attività di esumazione ed estumulazione)	TOTALE
		200203	200301	200399	TOTALE
Lombardia	BRESCIA COMUNE	1405	31717		33.122
	BRESCIA PROVINCIA		120453		120.453
	BERGAMO		32179	0,1	32.179
	COMO				
	CREMONA			27	27
	LECCO				
	LODI				
	MANTOVA		3996		3.996
	MILANO		9792		9.792
	MONZA BRIANZA				
	PAVIA		6108		6.108
	SONDRIO				
Abruzzo	CHIETI		12777		12.777
	L'AQUILA				
Alto Adige	BOLZANO				
Calabria	REGGIO DI CALABRIA				
Emilia-Romagna	PARMA				
Rep San Marino	Rep. San Marino				
Lazio	ROMA				
	VITERBO				
Marche	MACERATA				
Piemonte	ALESSANDRIA				
	BIELLA				
	TORINO				
	VERCELLI				
Puglia	LECCE				
Toscana	LUCCA				
Trentino	TRENTO				
Veneto	PADOVA				
	ROVIGO				
	VERONA				
Totale singoli codici		1.405	217.020	27	218.452

Rifiuti Urbani riferiti al 2019 conferiti al T.U.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

32.4.2 Dove vanno a finire i rifiuti raccolti dal Comune ?

Questa domanda viene spesso formulata dai cittadini, anche alla luce di certe voci riportate dagli stessi, secondo le quali la parte differenziata della raccolta dei rifiuti (vetro, umido, plastica e carta) viene comunque mandata, successivamente ai trattamenti, al Termoutilizzatore rendendo di fatto inutile la differenziazione.

Al fine di dare informazioni precise sul tema, A2A con il Comune di Brescia, hanno predisposto un opuscolo informativo dal titolo **Il viaggio della materia**.

Nel testo viene evidenziato come *“la carenza di risorse naturali e la crescente necessità di salvaguardare l’eco-sistema rendono sempre più urgente il passaggio a un nuovo modello economico, che coniughi lo sviluppo dell’economia e la tutela dell’ambiente. La parola d’ordine è economia circolare, un sistema in cui si riusa, ripara, condivide, ricicla come materiale il più possibile recuperabile, e ciò che non è recuperabile come materia viene recuperato sotto forma di energia. Nella logica dell’economia circolare, il cerchio si chiude con la trasformazione dei rifiuti in risorse. Per dare il via a questo ciclo virtuoso, il primo passo è una raccolta differenziata fatta con cura.”*

L’opuscolo è pubblicato sul sito web del Comune di Brescia e sul sito web di A2A, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, mentre di seguito si propone uno schema riassuntivo contenuto nel documento.



32.5 Considerazioni conclusive

Per analizzare l'andamento dei dati della produzione di rifiuti nel Comune di Brescia, confronteremo i dati comunali della produzione di rifiuti sia con quelli nazionali [] sia con quelli regionale e provinciali. Il confronto sarà effettuato considerando i dati che si riferiscono all'anno 2016. Nel 2016 il valore medio nazionale della produzione pro-capite di rifiuti è stato di 497 kg/(ab*anno); il dato della produzione di rifiuti pro-capite nella Regione Lombardia nel 2016 è stato di 477 kg/(ab*anno). Il dato della produzione di rifiuti pro-capite della provincia di Brescia nel 2018 è stato di 521 kg/(ab*anno) []. Il dato del Comune di Brescia è di 580 kg/(ab*anno) per il 2018.

Rispettivamente nelle figure che seguono sono riportati i dati di produzione pro-capite di rifiuti, relativi al 2015-2016, delle Regioni Italiane e dei Comuni con più di 200.000 abitanti.

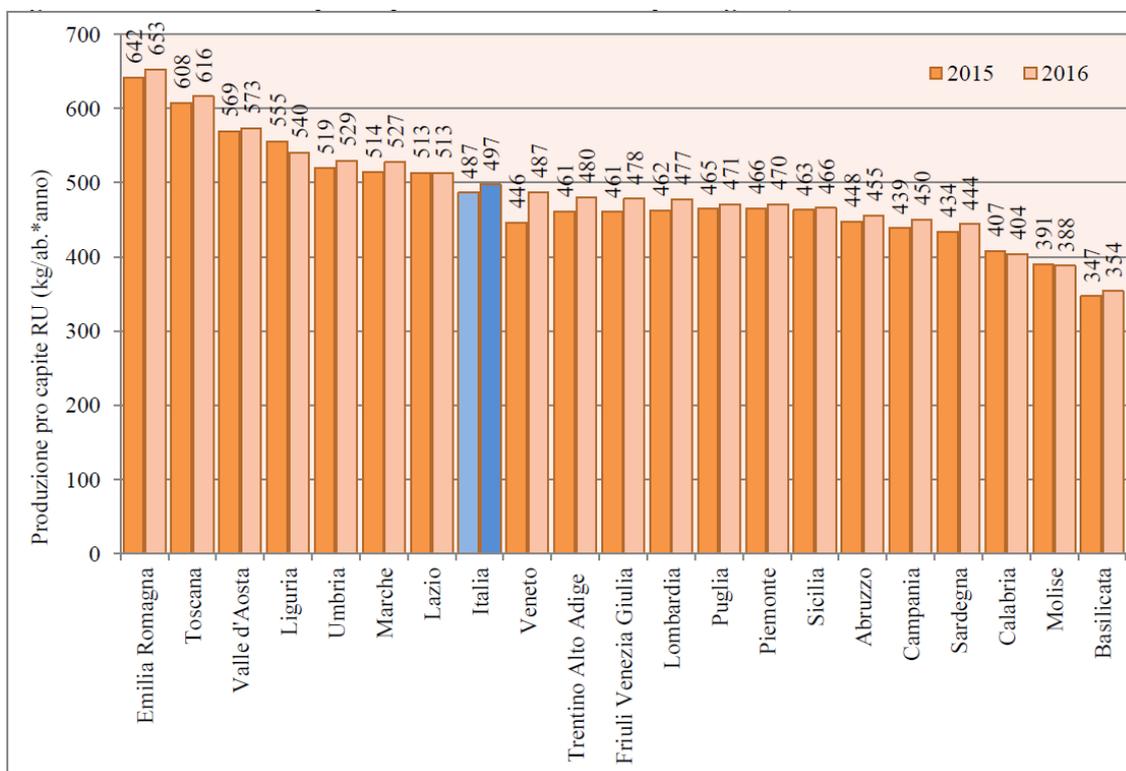


Figura 52: Produzione pro-capite di rifiuti nel 2015-2016 nelle regioni Italiane.

Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2017.

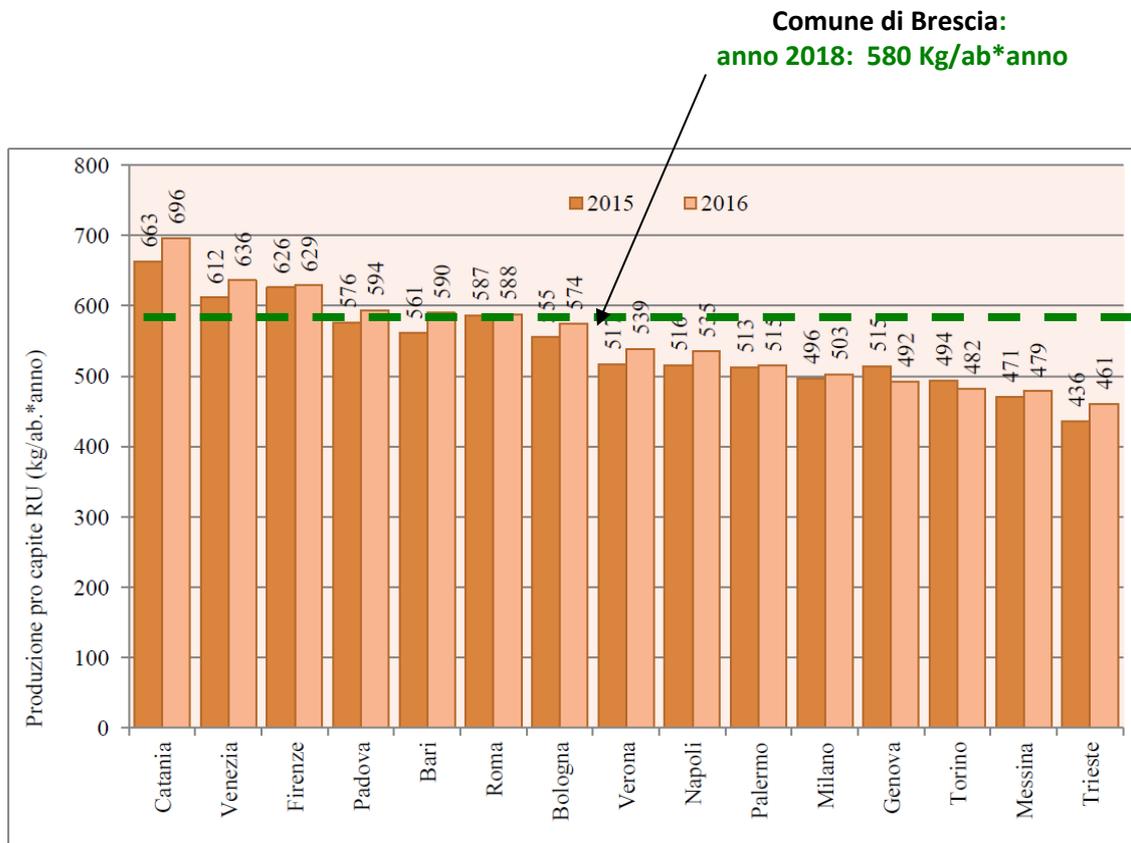


Figura 53: Produzione pro-capite di rifiuti nel 2015-2016 nei comuni con più di 200.000 abitanti.

Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2017.

L'incremento della raccolta differenziata rappresenta una risposta fondamentale per ridurre le pressioni esercitate sull'ambiente dai rifiuti.

La normativa nazionale pone precisi obiettivi di raccolta differenziata (art. 205 del D.Lvo 152/06 e articolo 1, comma 1108, della Legge 296/2006 - Finanziaria 2007) da conseguire in ciascun Ambito Territoriale Ottimale:

- Almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006 (art. 205 D.Lvo 152/06);
- Almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007 (Legge 296/06 - Finanziaria 2007);
- Almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008 (art. 205 D.Lvo 152/06);
- Almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009 (Legge 296/06 - Finanziaria 2007);
- Almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011 (Legge 296/06 - Finanziaria 2007);
- Almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012 (art. 205 D.Lvo 152/06).

Di seguito nella Figura che segue è riportata la percentuale di raccolta differenziata ottenuta nelle Regioni Italiane nel 2015-2016. Si evidenzia il progressivo aumento del numero di Regioni che sono riuscite a conseguire o superare il valore obiettivo fissato per la percentuale di raccolta differenziata, pari al 65%. Permane tuttavia la difficoltà di alcune Regioni a raggiungere gli obiettivi fissati dalla normativa vigente.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

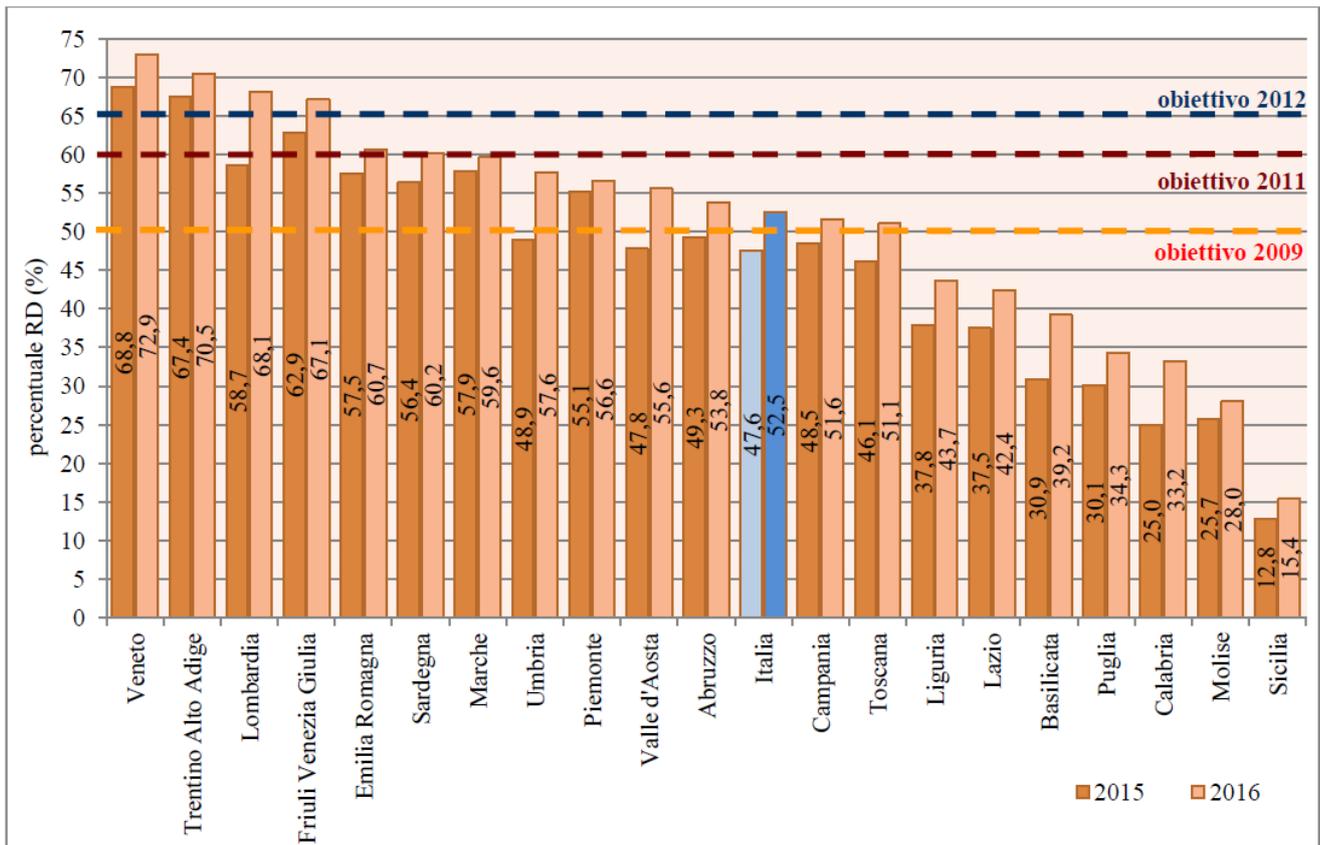


Figura 54: Percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2015-2016 nelle Regioni Italiane.

Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2017.

Nella Figura che segue sono riportate le percentuali di raccolta differenziata ottenute nei Comuni Italiani con più di 200.000 abitanti.

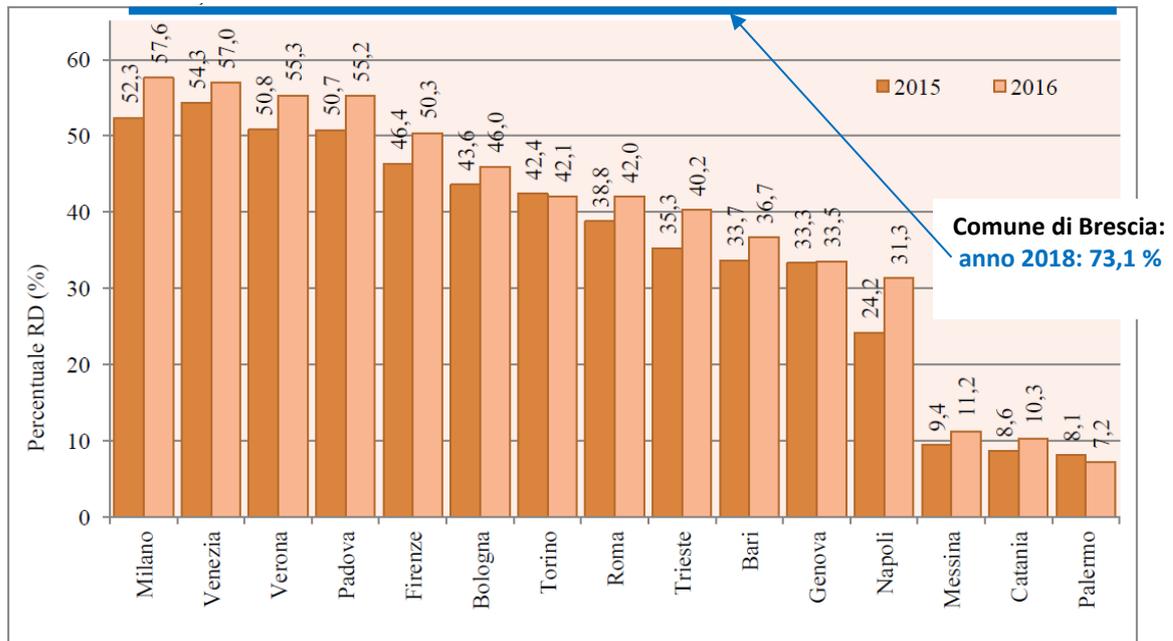


Figura 55: Percentuale raccolta differenziata nel periodo 2015-2016 nei comuni con più di 200.000 abitanti.

Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2017.

Per ridurre la produzione di rifiuti è fondamentale intervenire anche sui cicli di produzione, sulla progettazione dei prodotti (ad esempio per ridurre il volume degli imballaggi) e promuovere presso la popolazione la diffusione di modalità di consumo sostenibile.

D: Le Matrici

33 La qualità dell'aria



Le notevoli specificità dei diversi fenomeni che afferiscono alla matrice Aria giustificerebbero una trattazione separata della materia, in considerazione di due ordini di motivi, il primo legato alla scala spaziale, il secondo alla scala temporale.

Scala spaziale: gli aspetti connessi alla qualità dell'aria coinvolgono prevalentemente la scala locale, e segnatamente quella urbana, mentre i fenomeni cui relazionare i cambiamenti climatici e la riduzione dell'ozono stratosferico sono comprensibili ed aggredibili solamente con un approccio analitico e predittivo, su scala planetaria. A tali schematizzazioni sono comunque riconducibili rilevanti eccezioni, è il caso dell'inquinamento da materiale particolato o da ozono troposferico, complessa combinazione di cause su scala regionale - emissioni e trasporto di inquinanti precursori - ed effetti locali - danni alla salute e, nel caso dell'ozono, alle colture. L'ozono troposferico, è un inquinante esclusivamente secondario, non emesso cioè da alcuna sorgente, ma generato da reazioni che coinvolgono ossidi di azoto e composti organici volatili, i cosiddetti precursori, tramite processi chimici non lineari. Tale caratteristica rende complesse le politiche di riduzione delle emissioni, in quanto la diminuzione di una sola famiglia di precursori può portare ad un aumento e non all'abbattimento delle concentrazioni di ozono.

Scala temporale: se i processi diffusivi, nel caso della qualità dell'aria, hanno un ordine di grandezza caratteristico di alcune ore o giorni, il problema dei cambiamenti climatici è caratterizzato da una scala temporale che, oltre a coinvolgere pesantemente le generazioni future nelle scelte attuali, non consente in molti casi una distinzione univoca tra cicli climatici "naturali" e le modificazioni indotte dalle pressioni antropogeniche.

La scelta di una trattazione integrata delle argomentazioni in un unico capitolo si basa sulla constatazione che ogni singolo inquinante considerato, oltre ad interagire con altre sostanze, risulta come fattore causale in molteplici fenomeni di inquinamento, secondo uno schema definito "multi inquinante-multi effetti".

Intervenire abbattendo una singola sostanza può produrre in certi casi una sorta di positivo effetto moltiplicativo su più fronti ambientali. Vale la pena sottolineare come tale effetto moltiplicativo valga non solo per gli inquinanti, ma anche per i settori cui sono imputabili pressioni sull'ambiente quali trasporti e produzione di energia, consentendo di ottenere risultati positivi su più problematiche ambientali. Ma allo stesso tempo un approccio non integrato tra le politiche sulla qualità dell'aria e sul clima rischia di portare a risultati sfavorevoli, in quanto ad un effetto diretto positivo su una tematica, può corrispondere un effetto indiretto negativo sull'altra. Si pensi, ad esempio, alle dannose conseguenze per la qualità dell'aria, derivanti dalla diffusione dei veicoli diesel, o dalla combustione della biomassa per uso civile.

33.1 Il clima



La temperatura della Terra è determinata da un delicato equilibrio tra l'energia proveniente dal Sole e l'energia costantemente riflessa verso lo spazio. Parte dell'energia riflessa è intrappolata dai gas serra che costituiscono l'atmosfera, la quale lascia filtrare la luce solare e trattiene il calore similmente alle pareti di vetro di una serra. Se i gas serra fossero assenti, la temperatura della Terra sarebbe di circa 30°C inferiore a quella attuale, poiché il calore del Sole rimbalzerebbe sulla sua superficie e si rifletterebbe nello spazio. Tuttavia, a partire dalla rivoluzione industriale (circa 1750 d.C.), l'uomo ha, nel tempo, immesso in atmosfera notevoli quantità di gas serra, la concentrazione dei quali, sempre più crescente e significativa, ha comportato un progressivo aumento della temperatura del pianeta, causa a sua volta dei cambiamenti climatici.

Gli esperti del clima prevedono che tale tendenza sarà accelerata e che la temperatura media mondiale aumenterà di 1,4°- 5,8° C entro il 2100 e quella europea di 2°- 6,3°C. Per comprendere il significato di tali incrementi, basti pensare che nell'ultima era glaciale, 11.500 anni fa, la temperatura media mondiale era di soli 5°C in meno di quella attuale ed, in quei tempi l'Europa era ricoperta da una coltre di ghiaccio. Il principale gas serra prodotto dalle attività umane è l'anidride carbonica - CO₂, che rappresenta la maggior parte delle emissioni mondiali di gas serra. La maggiore sorgente di CO₂ è determinata dall'utilizzo dei combustibili fossili – carbone, petrolio, gas naturale – che al momento rimangono la fonte di energia maggiormente impiegata per produrre elettricità e calore, e costituiscono i principali carburanti per i mezzi di trasporto. Gli alberi e le piante assorbono CO₂ per produrre ossigeno e per tale ragione, al fine di contribuire all'assorbimento della CO₂ prodotta in eccesso, è importante proteggere le foreste del pianeta.

33.2 L'accordo di Parigi



L'accordo di Parigi è uno strumento multilaterale giuridicamente vincolante, adottato il 12 dicembre 2015 da 195 paesi nell'ambito della United Nations Framework Convention on Climate Changes - UNFCCC1, al termine di un lungo processo negoziale avviato nel 2011 a Durban (Sud Africa). Tale impegno internazionale scaturisce dall'esigenza di mettere in campo le azioni ritenute necessarie per contenere il riscaldamento terrestre entro i 2°C rispetto ai livelli preindustriali. L'accordo costituisce una tappa fondamentale nel percorso di consolidamento dell'azione collettiva contro i cambiamenti climatici e di accelerazione della trasformazione globale verso una società a basso tenore di carbonio e resiliente ai mutamenti del clima. L'intesa negoziata a Parigi infatti rappresenta a tutti gli effetti un progresso rispetto al Protocollo di Kyoto2 (1997), sia per l'universale partecipazione, sia per il tenore e la varietà delle misure adottate. L'accordo stabilisce chiari obiettivi direzionali di lungo termine per ridurre le emissioni dei gas serra, nonché i rischi e le conseguenze negative associate ai cambiamenti climatici. In merito alla mitigazione, si è concordato quale obiettivo di lungo termine, di mantenere il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C e di portare avanti le iniziative volte a limitarlo a 1,5°C. A tale scopo, sarà necessario che le emissioni globali si stabilizzino prima e si riducano rapidamente poi, in modo da ottenere un equilibrio

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

tra assorbimenti ed emissioni (neutralità climatica) nella seconda metà del secolo. Sotto il profilo dell'adattamento, invece, l'accordo fissa come obiettivo di lungo termine l'aumento della resilienza e la parallela riduzione della vulnerabilità a livello mondiale. Aspetto centrale dell'accordo è la disposizione vincolante che impone a tutti i paesi che vi aderiscono di preparare, comunicare e mantenere una successione di impegni di mitigazione stabiliti e portati avanti a livello nazionale, Intended National Determined Contributions - INDCs³, i quali riflettano il più elevato, e in grado di crescere nel tempo, sforzo possibile messo in campo. Da questo punto di vista, Parigi ha segnato una svolta storica, stabilendo una nuova modalità di collaborazione a livello mondiale nel campo della lotta ai cambiamenti climatici. Facendo seguito alle decisioni adottate nel processo negoziale negli anni precedenti, sono stati infatti 187 su 195 i Paesi che, nel corso del 2015, hanno presentato i propri INDCs, che, una volta attuati, determineranno, entro il 2030, uno scostamento significativo dalle emissioni ordinarie. L'Unione europea - UE e i suoi Stati membri, dal canto loro, sono stati tra i primi a presentare, il 6 marzo 2015, il loro INDC collettivo, comunicando l'impegno a tagliare le proprie emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990.

Dal momento che gli impegni raccolti, tuttavia, non appaiono sufficienti per conseguire gli obiettivi di lungo periodo sanciti dall'accordo, è stato inoltre disposto un meccanismo di revisione ciclica su base quinquennale, per rivedere ed aggiornare regolarmente gli impegni individuali e collettivi presentati. La definizione nazionale dei nuovi impegni terrà conto, di volta in volta, degli esiti di un processo, che si effettuerà ogni cinque anni a partire dal 2023 – Global Stocktake – finalizzato a fare il punto dei progressi ottenuti, a livello globale, nelle diverse aree rilevanti per la lotta ai cambiamenti climatici (mitigazione, adattamento, finanza per il clima, trasferimento tecnologico e capacity building).

Il primo ciclo inizierà nel 2018 con l'organizzazione di un "Dialogo di Facilitazione" che avrà come proposito il bilancio degli sforzi collettivi messi in atto per conseguire l'obiettivo di lungo termine indicato dall'accordo. Questo esercizio dovrà tenere in considerazione anche le conclusioni scientifiche dell'Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC4 in merito agli impatti di un riscaldamento superiore di 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali e ai percorsi emissivi su scala mondiale ad essi associati. In seguito al dialogo, i paesi aventi impegni con una scadenza per il 2025 dovrebbero presentare nel 2020 il loro impegno successivo, mentre i paesi i cui impegni hanno un orizzonte temporale riferito al 2030, come nel caso dell'UE, sono invitati a comunicare o aggiornare il proprio impegno e a farlo successivamente ogni cinque anni. È opportuno segnalare che gli studi effettuati sull'effetto aggregato degli INDCs presentati nel corso del 2015 rilevano un divario considerevole - pari a circa 15 Gt CO₂ eq. entro il 2030 - per mantenere un percorso emissivo in linea con l'obiettivo di lungo termine di mantenere la temperatura globale "ben al di sotto dei 2°C", tale da rendere necessari impegni supplementari significativi da parte dei principali emettitori a partire dal primo ciclo di riesame.

Altro aspetto essenziale della nuova architettura, creata per governare il regime internazionale per la lotta ai cambiamenti climatici, risiede nel sistema comune di "trasparenza", il cui obiettivo è di garantire adeguata chiarezza sia sulle azioni di mitigazione e adattamento realizzate che sulle misure di sostegno a favore dei paesi in via di sviluppo. A Parigi sono stati definiti i principi su cui si fonderà il nuovo sistema di "trasparenza" e, al contempo, sono stati concordati i programmi di lavoro a cui è affidato, nel periodo precedente all'entrata in vigore dell'accordo, il compito di dettagliare le norme tecniche atte a verificare che le parti rispettino i loro impegni e a sviluppare nuovi meccanismi di contabilizzazione delle riduzioni degli scambi di emissioni. Al fine di superare la diversità dei regimi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

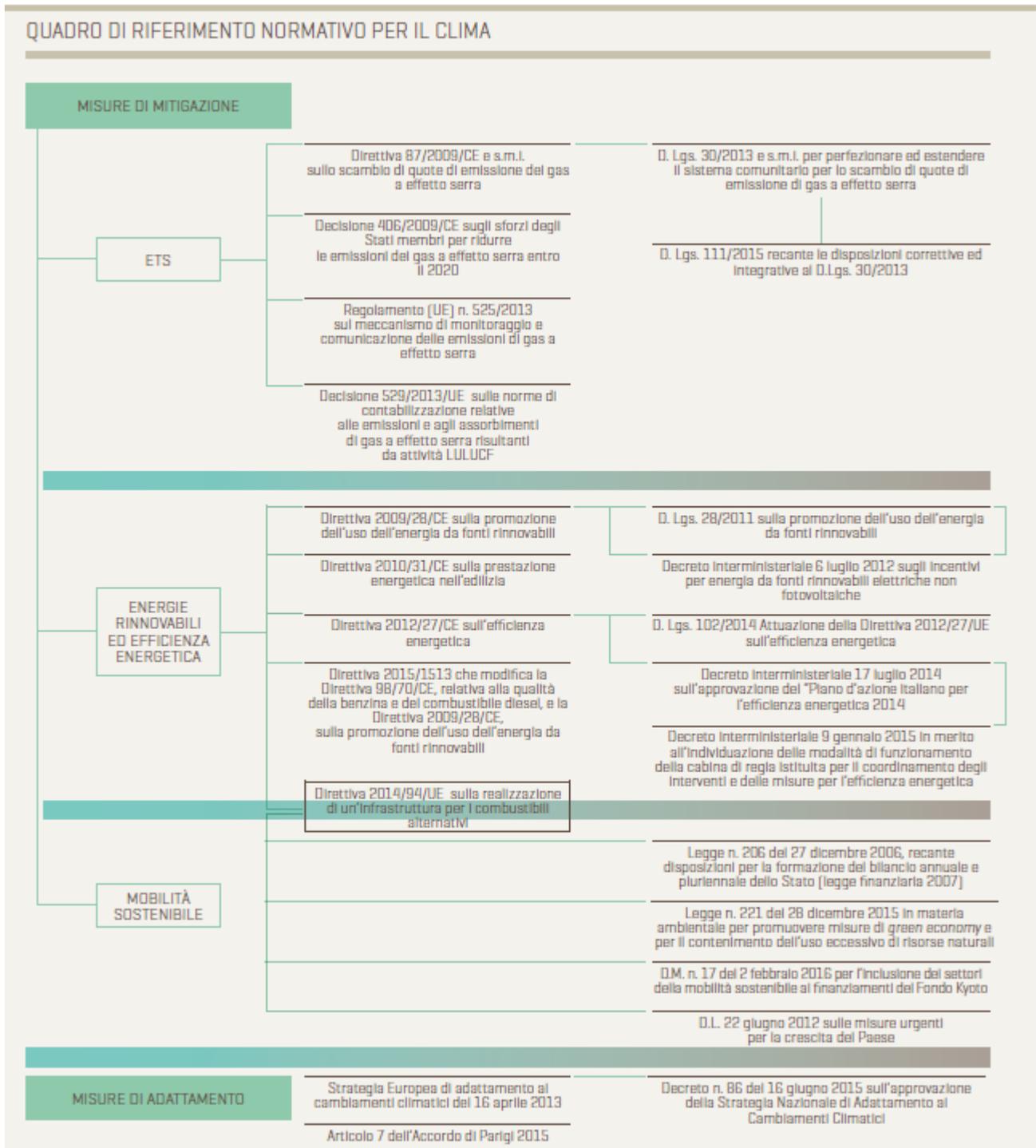
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

esistenti per i paesi industrializzati e i paesi in via di sviluppo sotto la UNFCCC, il sistema è stato inoltre dotato della opportuna flessibilità per distinguere le attività di monitoraggio, comunicazione e verifica - Measuring, Reporting and Verification - MRV - degli impegni, alla luce delle diverse capacità inevitabilmente esistenti tra i paesi.

Riguardo ai finanziamenti per il clima, l'accordo si prefigge l'obiettivo qualitativo di rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso orientato verso uno sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra e resiliente ai cambiamenti climatici. Tale obiettivo richiederà un riorientamento a livello mondiale dei flussi di investimenti pubblici e privati, sempre nell'ambito del ruolo guida svolto dai paesi sviluppati nella fornitura di risorse finanziarie, pur tuttavia riconoscendo la possibilità di contribuire di altri paesi.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance



Da un punto di vista quantitativo, invece, la decisione, con cui è stato adottato l'accordo, estende al 2025 l'attuale impegno a mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020, con un nuovo e più elevato obiettivo da stabilire per il periodo successivo al 2025.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Gli esiti di Parigi non hanno tralasciato il tema dell'adattamento ma, al contrario, hanno rimarcato la necessità che i governi rafforzino le misure interne e la cooperazione internazionale in tale ambito, nonché in materia di perdite e danni dovuti ai cambiamenti climatici. Questo approccio comporterà, tra le altre cose, specifiche iniziative per raggiungere un equilibrio tra mitigazione e adattamento nei finanziamenti per il clima, con particolare attenzione alle esigenze dei paesi poveri e vulnerabili. A tal proposito, i donatori dei paesi sviluppati sono altresì invitati a proporre "tabelle di marcia" per i finanziamenti previsti fino al 2020, al fine di assicurare la necessaria prevedibilità nell'erogazione dei fondi stessi e dimostrare il loro contributo allo sforzo globale di mobilitazione di sovvenzioni per il clima. Diversamente da quanto accaduto in passato, uno dei fattori di successo e di novità dei negoziati conclusi a Parigi è da rinvenirsi nella forte partecipazione di attori statali e non statali che si sono fortemente impegnati per l'impostazione di diverse attività in materia di mitigazione e di adattamento, a sostegno e integrazione delle azioni dei rispettivi governi. L'accordo celebra, infatti, il ruolo della società civile, del settore privato, delle istituzioni finanziarie, delle città e delle altre autorità subnazionali nell'accrescere i loro sforzi di riduzione delle emissioni e nell'innalzare la resilienza agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, sia attraverso il ricorso a politiche domestiche, sia attraverso l'uso del "prezzo del carbonio" (carbon pricing).

33.3 Il clima in Italia



La valutazione dello stato del clima in Italia e della sua evoluzione viene effettuata ed aggiornata regolarmente attraverso l'elaborazione statistica di serie temporali di dati provenienti da diverse reti di osservazione. Una delle principali fonti di dati è il Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale - SCIA6 sviluppato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA7. Il sistema SCIA è alimentato negli anni con i dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana, dell'Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia applicate all'Agricoltura - CREA-CMA8, di numerose Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente – ARPA e di alcuni Servizi Agrometeorologici.

Al fine di ottenere una stima accurata delle tendenze climatiche, vengono selezionate le serie di dati più lunghe, che soddisfano inoltre criteri rigorosi di continuità, completezza ed omogeneità, ed in base a queste vengono calcolati e rappresentati i valori statistici decadali, mensili e annuali - indicatori - delle principali variabili meteoclimatiche. Sulla base degli indicatori, elaborati dal sistema SCIA, si stimano le variazioni e le tendenze del clima in Italia. Le stime più recenti sono riportate nell'ultimo rapporto annuale sul clima in Italia (ISPRA, 2015).

L'andamento della temperatura in Italia dal 1961 al 2014 è illustrato nel Grafico 6.01, che mostra la serie di anomalie annuali di temperatura media, rispetto al trentennio climatologico 1961-1990, a confronto con l'andamento della temperatura media globale. A livello globale - terraferma e oceani - il 2014 è stato l'anno più caldo dal 1880 ad oggi. Sulla terraferma, l'anomalia della temperatura media globale⁹, rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990, è stata di +0.89°C e si colloca al 4° posto della serie a partire dal 1961; dal 1986 l'anomalia termica media globale sulla terraferma è stata sempre positiva. Tutti gli anni successivi al 2000 sono i più caldi dell'intera serie storica ad eccezione del 1998.

Grafico 6.01

Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990
Fonte NCDC/NOAA e ISPRA

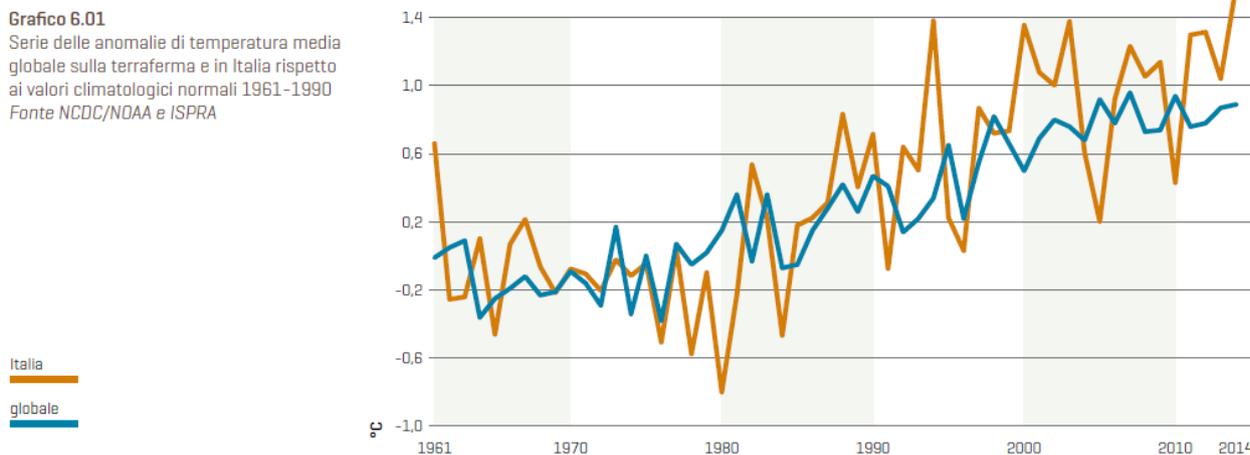


Grafico Ministero 44: Grafico 6.01 serie delle anomalie di temperatura

In Italia, l'aumento della temperatura media registrato negli ultimi 30 anni è stato quasi sempre superiore a quello medio globale sulla terraferma. Il valore dell'anomalia della temperatura media nel 2014, rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990 (+1,57°C), si colloca al primo posto nella serie dal 1961 ad oggi e rappresenta il 23° valore annuale positivo consecutivo. Gli anni più caldi dell'ultimo mezzo secolo sono stati il 2014, il 1994, il 2003 ed il 2000, con anomalie della temperatura media comprese tra +1,35 e +1,57°C.

L'aumento della temperatura media annuale non si può attribuire in modo uniforme alle quattro stagioni, come risulta dal confronto tra le serie di anomalia stagionale (Grafico 6.02 e Grafico 6.03; Grafico 6.04 e Grafico 6.05). Nel 2014, le stagioni più calde rispetto alla norma sono state l'autunno, con l'anomalia più elevata dell'intera serie 1961-2014, e l'inverno – per il quale la temperatura media stagionale viene determinata aggregando i mesi di gennaio e febbraio del 2014 con il mese di dicembre del 2013 – con il secondo valore più elevato di anomalia dell'intera serie 1961-2014. In primavera l'anomalia è stata più contenuta, ed in estate i valori di temperatura sono stati in media di poco superiori ai valori normali 1961-1990.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

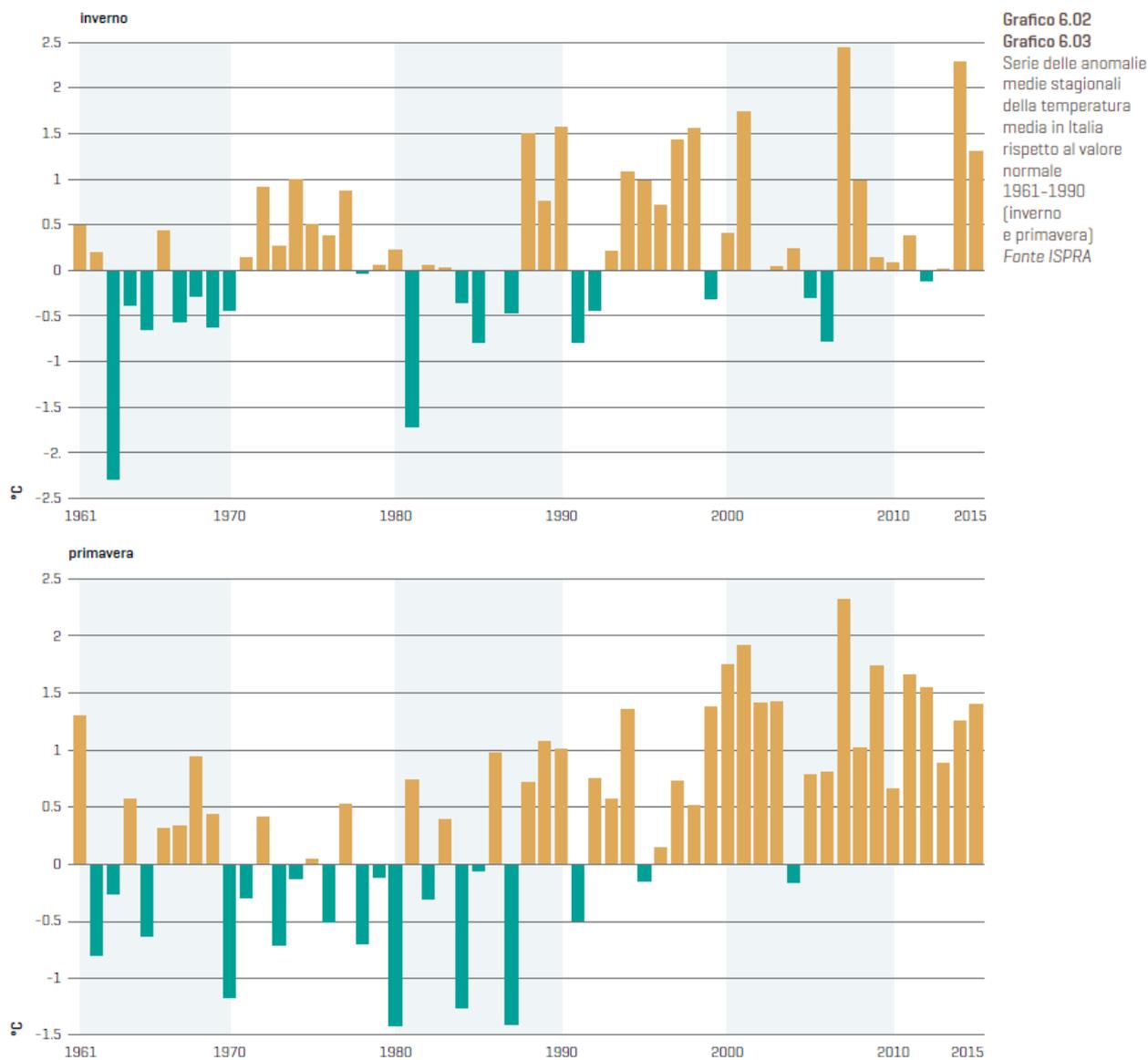


Grafico Ministero 45: Grafico 6.02 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961 – 1990. Inverno

Grafico Ministero 46: Grafico 6.03 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961 – 1990. Primavera

Nella Tabella 6.01 vengono riassunti i trend di temperatura a partire dal 1981 e aggiornati al 2014, calcolati con un modello di regressione lineare, all’inizio degli anni '80 viene infatti identificato un cambiamento del trend di temperatura in Italia e ha inizio il periodo caratterizzato da un riscaldamento più marcato nel corso dell’ultimo secolo (Toreti e Desiato, 2008). Il valore stimato del rateo di variazione della temperatura media dal 1981 al 2014 è $+0,36 \pm 0,07^{\circ}\text{C}/10$ anni. Su base stagionale, i trend della temperatura media sono più forti in primavera ($+0,48 \pm 0,12^{\circ}\text{C}/10$ anni) e in estate ($+0,42 \pm 0,13^{\circ}\text{C}/10$ anni).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

INDICATORE	TREND [°C/10 anni]	Tabella 6.01 Trend stimati e relative deviazioni standard della temperatura in Italia dal 1981 al 2015 - tra parentesi i trend statisticamente non significativi Fonte ISPRA
Temperatura media	+0,33 ± 0,06	
Temperatura media inverno	[+0,16 ± 0,17]	
Temperatura media primavera	+0,34 ± 0,11	
Temperatura media estate	+0,42 ± 0,13	
Temperatura media autunno	+0,25 ± 0,14	

tabella ministero 11: Tabella 6.01 trend stimati delle deviazioni standard della temperatura in Italia dal 1981 al 2015

Grafico 6.04
Grafico 6.05
Serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961-1990 (estate e autunno)
Fonte ISPRA

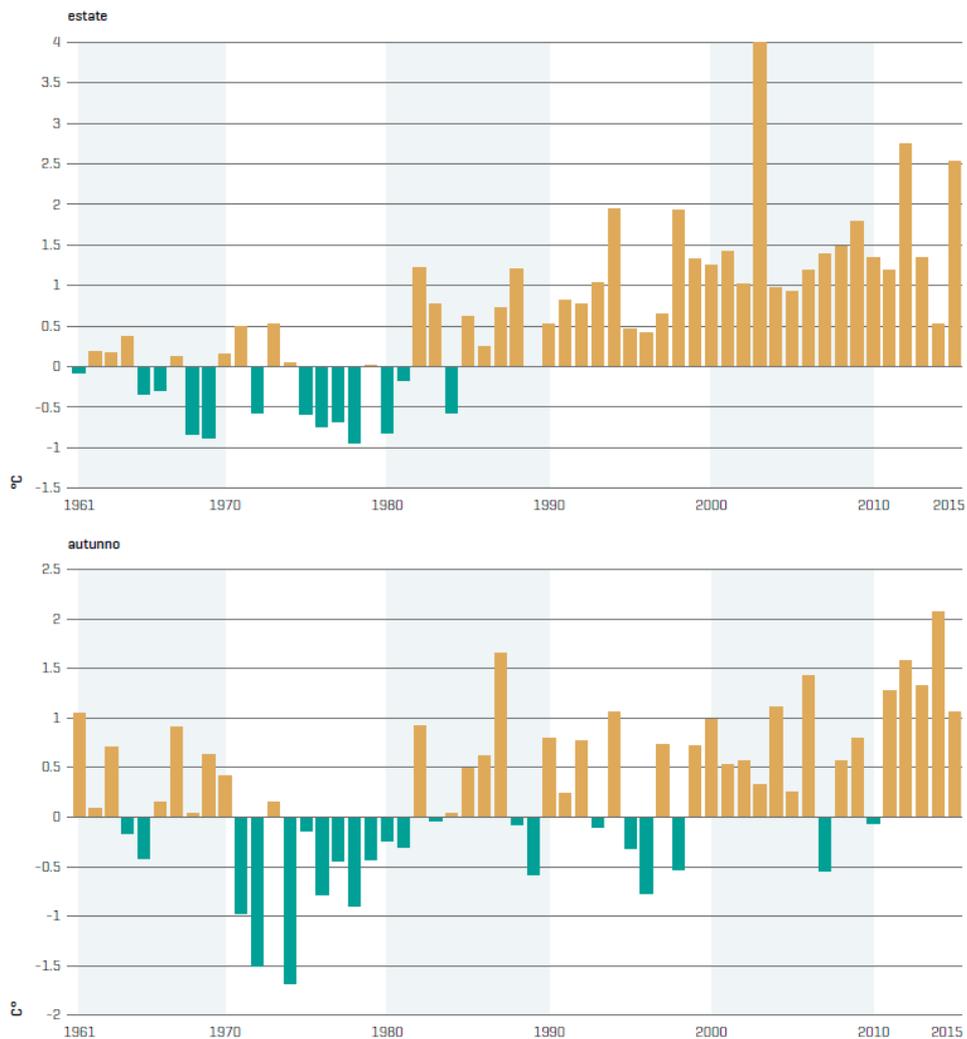


Grafico Ministero 47: Grafico 6.04 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale (1961 – 1990) estate

Grafico Ministero 48: Grafico 6.04 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale (1961 – 1990) autunno

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

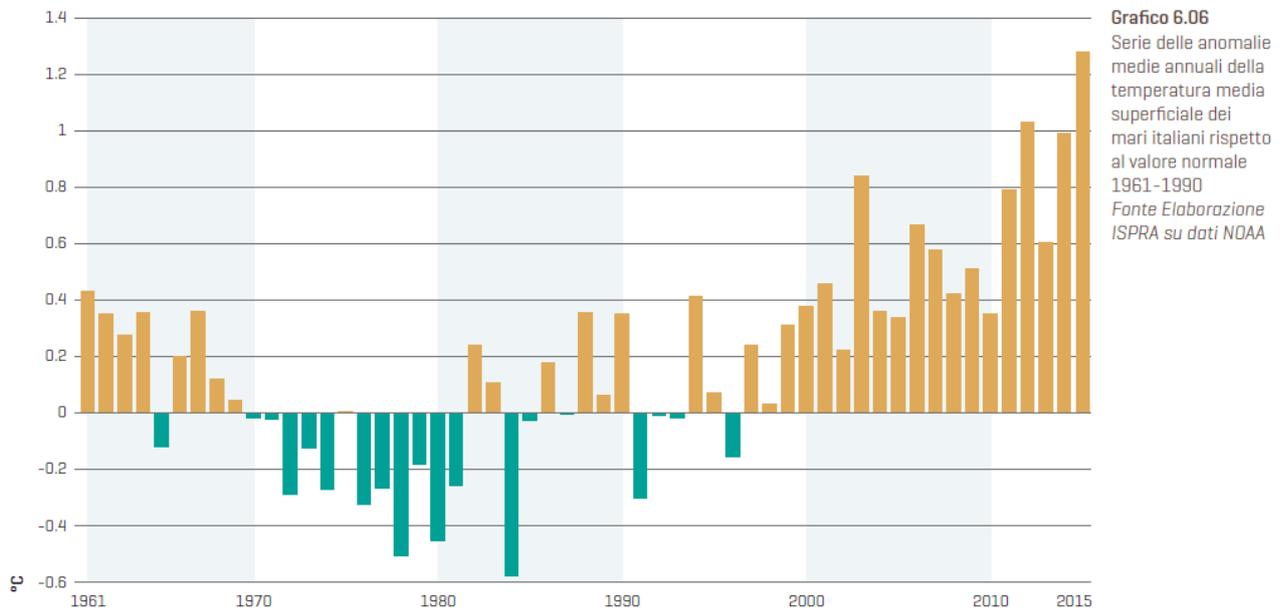


Grafico Ministero 49: Grafico 6.06 serie delle anomalie medie annuali della temperatura media dei mari rispetto al valore normale (1961 – 1990)

Grafico 6.07
Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni con onde di calore (WSDI) in Italia rispetto al valore normale 1961-1990
Fonte ISPRA

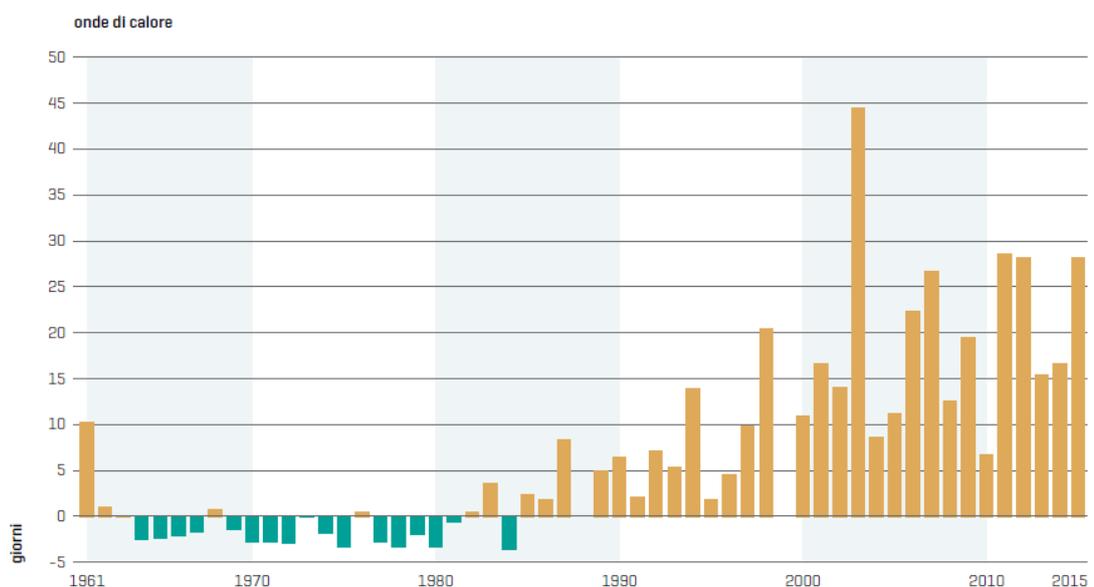


Grafico Ministero 50: Grafico 6.07 serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni con onde di calore in Italia rispetto al valore normale (1961 – 1990)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

A partire dai dati elaborati dal National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA10 sono stati inoltre calcolati gli indicatori della temperatura superficiale dei mari italiani. La serie delle anomalie medie annuali, rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990 (Grafico 6.06), mette in evidenza che, negli ultimi 18 anni, l'anomalia media è stata sempre positiva. Il 2014, con un'anomalia media di +0.99°C, si colloca al secondo posto dell'intera serie, dopo il 2012.

All'aumento del valore medio di temperatura, corrisponde una variazione di segno analogo degli estremi, che vengono descritti in termini di frequenza, intensità e durata mediante opportuni indici, definiti da un apposito Gruppo di Lavoro della Commissione per la Climatologia dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale - OMM (World Meteorological Organization - WMO)¹¹. Dal 1961 al 2014 si registra una riduzione dei giorni con gelo, con temperatura minima inferiore a 0°C, un aumento di notti tropicali con temperatura minima superiore a 20°C e giorni estivi con temperatura massima superiore a 25°C e onde di calore (numero di giorni in cui la temperatura massima è \geq del 90° percentile della distribuzione 1961-1990, per almeno sei giorni consecutivi).

In particolare, nel Grafico 6.07, viene mostrato l'andamento del Warm Spell Duration Index - WSDI, l'indice rappresentativo della durata delle onde di calore. Negli ultimi 30 anni questo indice è stato sempre superiore alla media climatologica, nel 2014 l'anomalia del WSDI è stata di circa +17 giorni nell'anno e si colloca all'ottavo posto dell'intera serie.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

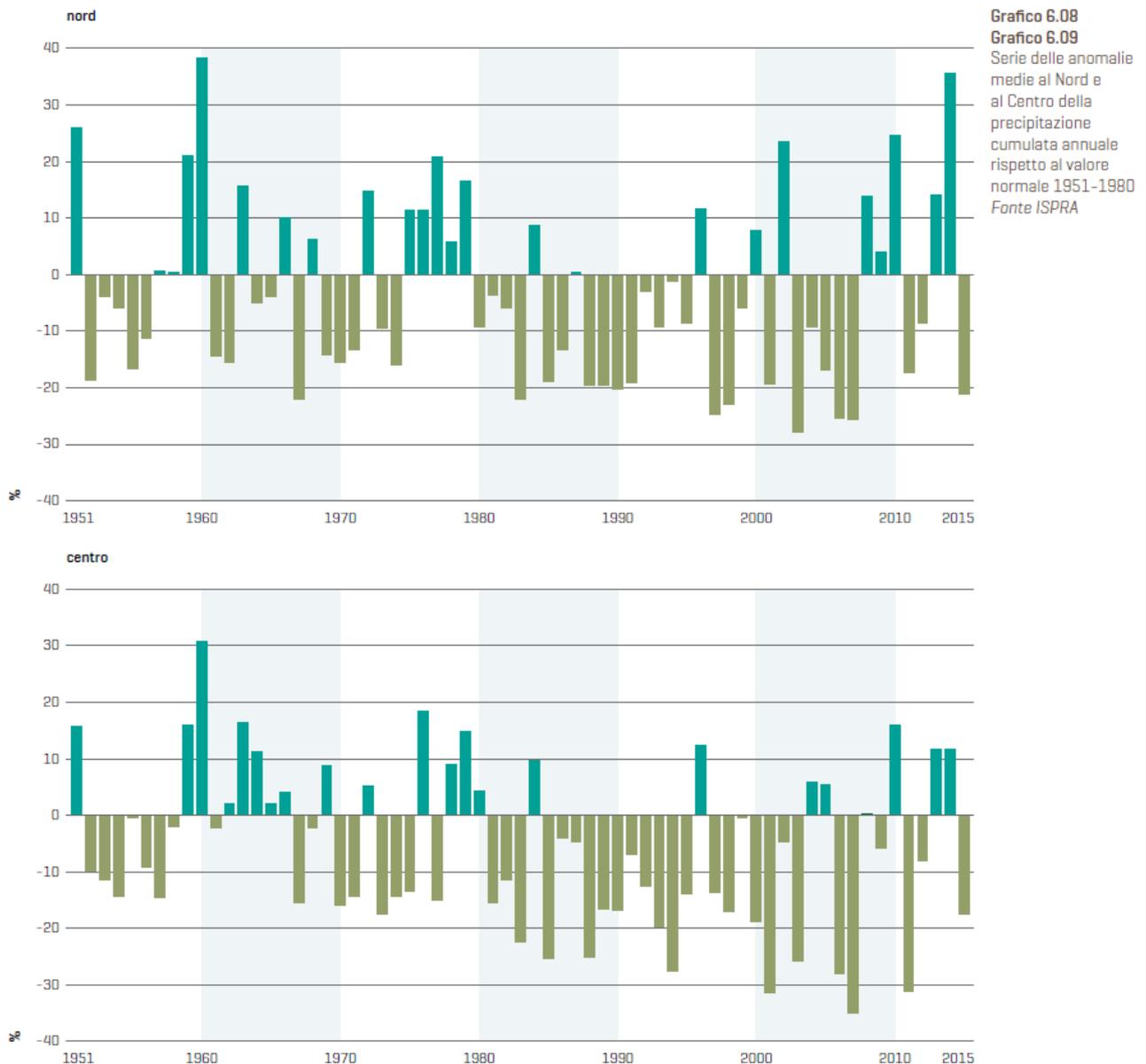


Grafico Ministero 51: Grafico 6.08 serie delle anomalie medie al Nord delle precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951 - 1980

Grafico Ministero 52: Grafico 6.09 serie delle anomalie medie al centro delle precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951 - 1980

A differenza della temperatura, negli ultimi decenni le precipitazioni non mostrano mediamente variazioni marcate. L'andamento delle precipitazioni in Italia è illustrato dalla serie di anomalie di precipitazione cumulata annuale nel periodo 1951-2014, rispetto al valore climatologico 1951-1980, trentennio che garantisce una migliore copertura spaziale delle stazioni con dati utili (Grafico 6.08, Grafico 6.09, Grafico 6.10).

In considerazione, sia della notevole variabilità spaziale e temporale delle precipitazioni, che della disomogeneità dei dati disponibili, le tre serie – Nord, Centro, Sud e Isole – sono state calcolate aggregando spazialmente i dati con il metodo dei poligoni di Thiessen, o tassellatura di Voronoi (Li and Heap, 2008). I criteri di selezione delle serie e il procedimento adottato per il calcolo delle anomalie annuali nelle tre macro-aree è descritto nel Rapporto 2012 dell'ISPRA (ISPRA, 2012).

Grafico 6.10

Serie delle anomalie medie nel Sud e Isole della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951-1980
Fonte ISPRA

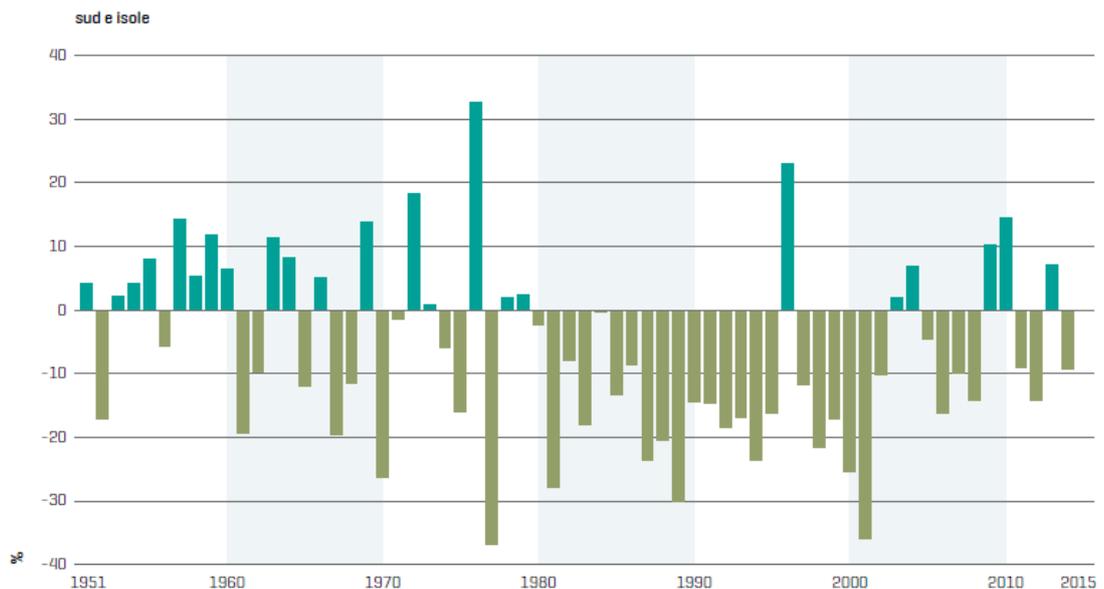


Grafico Ministero 53: Grafico 6.10 serie delle anomalie medie al centro delle precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951 - 1980

Il valore medio di anomalia annuale nel 2014 presenta sensibili differenze tra diverse aree del territorio italiano. Le precipitazioni sono state superiori alla norma, con valori del 36% circa al Nord, del 12% circa al Centro e inferiori alla norma, con valori del 12% circa al Sud e sulle Isole. Al Nord il 2014 si colloca al secondo posto tra gli anni più piovosi dell'intera serie, dopo il 1960. A partire dal 1980, al Sud le precipitazioni sono state superiori alla norma 1951-1980 solo per 6 anni.

Nella Tabella 6.02 vengono riassunti i trend della precipitazione cumulata, calcolati con un modello di regressione lineare. Le stime sono sostanzialmente confermate anche applicando un modello non parametrico, lo stimatore di Theil-Sen e il test di Mann-Kendall (Theil, 1950; Sen P.K., 1968).

Le precipitazioni cumulate annuali, nell'intervallo 1951-2014, risultano in leggera diminuzione, ma in modo statisticamente significativo solo al Centro (rateo di variazione pari a $-2,3 \pm 0,9\%$ /10 anni). Su base stagionale, e considerando una sola serie aggregata per tutto il territorio nazionale, non risultano tendenze statisticamente significative (per l'inverno, la precipitazione cumulata stagionale di un certo anno viene determinata aggregando i mesi di gennaio e febbraio di quell'anno con il mese di dicembre dell'anno precedente).

A fronte di precipitazioni cumulate annuali sostanzialmente invariate, negli anni più recenti si percepisce una variazione dell'intensità e della frequenza degli eventi di pioggia, con tendenza a

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

precipitazioni più concentrate in un numero inferiore di episodi di maggiore intensità. Questa tendenza deve essere tuttavia supportata da un'analisi approfondita di serie di dati di lungo periodo ed elevata risoluzione temporale.

Tabella 6.02
 Trend stimati e relative deviazioni standard delle precipitazioni cumulate dal 1951 al 2015 - tra parentesi i trend statisticamente non significativi
 Fonte ISPRA

	PRECIPITAZIONE CUMULATA	TREND [°C/10 anni]
ANNUALE		
Nord		$[-1,2 \pm 2,0]$
Centro		$[-1,8 \pm 2,1]$
Sud e Isole		$[-1,8 \pm 2,2]$
STAGIONALE [Italia]		
Inverno		$[-2,3 \pm 4,5]$
Primavera		$[-0,2 \pm 2,7]$
Estate		$[0,2 \pm 3,9]$
Autunno		$[-0,8 \pm 2,8]$

tabella ministero 12: Tabella 6.02 trend stimati delle precipitazioni cumulate dal 1951 al 2015

33.4 Le emissioni di gas serra



Le stime delle emissioni di seguito presentate sono tratte dall'ultimo aggiornamento dell'inventario nazionale dei gas serra, trasmesso alla Commissione europea nell'ambito del Meccanismo di Moni-toraggio dei gas serra e comunicato al Segretariato dell'UNFCCC entro il 15 Aprile.

L'inventario nazionale dei gas serra consiste di due parti: il Common Reporting Format - CRF e il National Inventory Report - NIR. Il NIR riporta una descrizione completa dei fattori principali che determinano l'andamento delle emissioni nazionali, dei criteri adottati per la scelta delle metodologie, dei fattori di emissione e dei dati di base e parametri utilizzati per stimare le emissioni.

L'ISPRA è responsabile della preparazione dell'inventario nazionale dei gas serra, come previsto dall'Articolo 14 bis del D.Lgs. n. 51 del 7 marzo 2008.

Tra il 1990 e il 2014, le emissioni totali di gas serra sono passate da 522 a 419 milioni di tonnellate di CO2 equivalente, variazione ottenuta principalmente grazie alla riduzione delle emissioni di CO2, che contribuiscono per l'81,9% del totale.

Il Grafico 6.11 mostra l'andamento delle emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014.

La diminuzione, riscontrata in particolare dal 2008, è conseguenza sia della riduzione dei consumi energetici e delle produzioni industriali a causa della crisi economica e della delocalizzazione di alcuni settori produttivi, sia della crescita della produzione di energia da fonti rinnovabili - idroelettrico ed eolico - e di un incremento dell'efficienza energetica.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

Grafico 6.11
Emissioni nazionali
di gas serra
dal 1990 al 2014
Fonte ISPRA

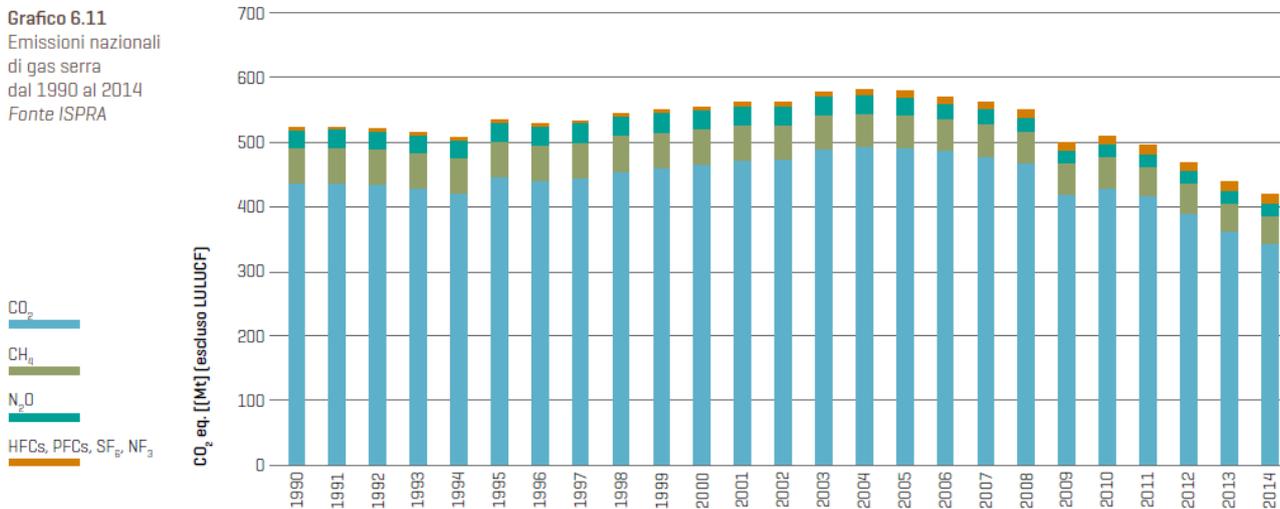


Grafico Ministero 54: Grafico 6.11 emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014

Nel 2014, in particolare, i livelli di CO₂ risultano inferiori del 21,4% rispetto al 1990. Dal Grafico 6.12, si osserva, infatti, come le emissioni di CO₂ negli anni '90, rispecchino fondamentalmente l'andamento dei consumi energetici, mentre in seguito vi è un disaccoppiamento tra le due curve, dovuto alla sostituzione dei combustibili caratterizzati da elevato contenuto di carbonio con il gas metano nella produzione di energia elettrica e nell'industria. Negli ultimi anni, l'aumento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili ha condotto ad una notevole riduzione dell'intensità di CO₂.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

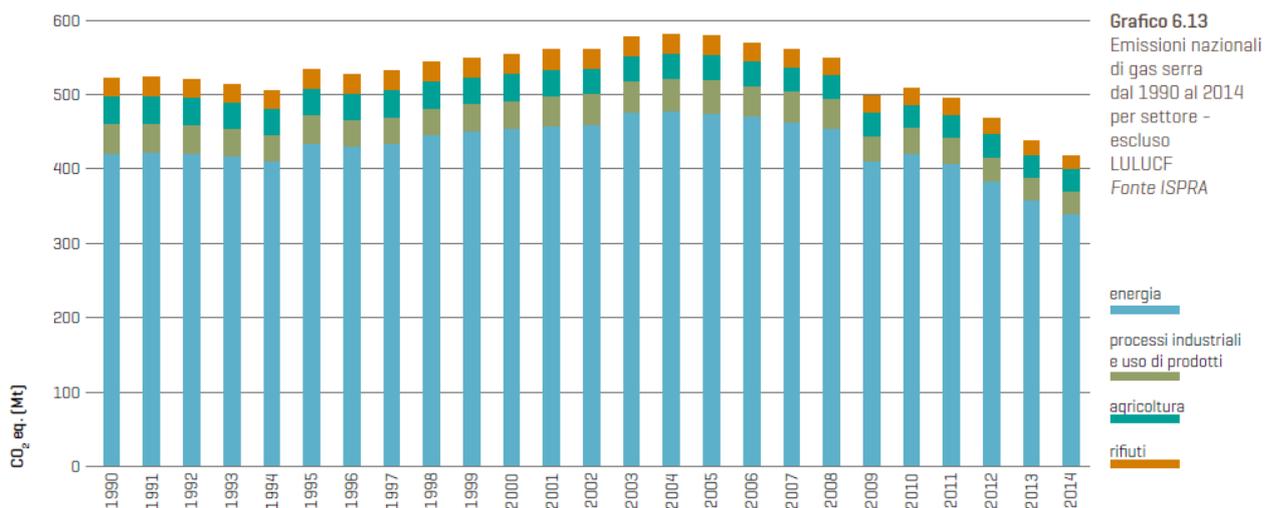
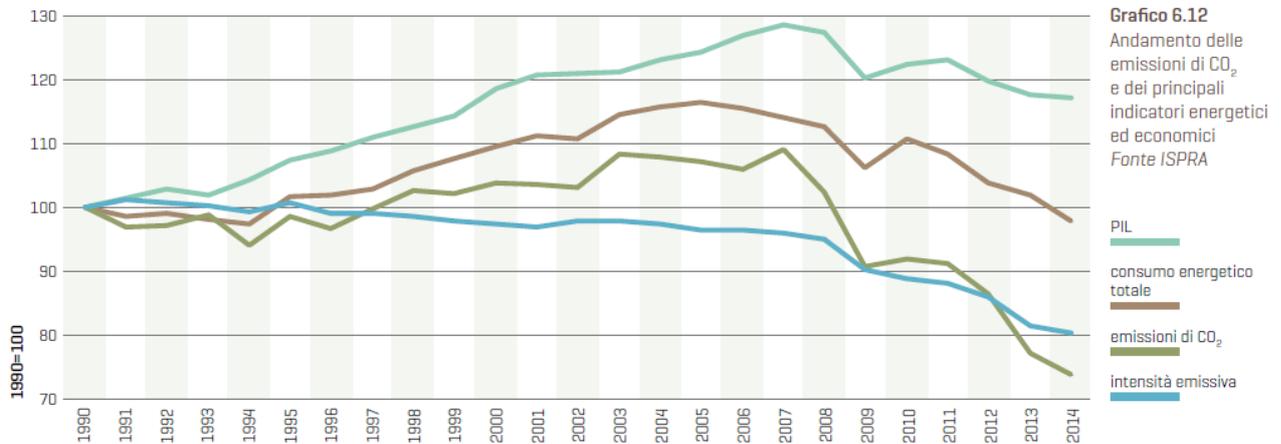


Grafico Ministero 55: Grafico 6.12 andamento delle emissioni di CO₂ e dei principali indicatori energetici ed economici

Grafico Ministero 56: Grafico 6.13 emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore

Le emissioni di metano (CH₄) e di protossido di azoto (N₂O) sono pari, rispettivamente, a circa il 10,3% e 4,4% del totale e sono in calo sia per il metano (-20,7%) che per il protossido di azoto (-32,2%). Le emissioni principali di metano si originano dall'agricoltura che pesa, nel 2014, per il 42,7% del totale nazionale di CH₄ e mostra una diminuzione del 14,5% nel periodo, dovuta alla riduzione delle emissioni dalla fermentazione enterica e dalla gestione delle deiezioni animali.

Anche nel settore dei rifiuti, il cui contributo è pari al 37,2%, si nota una diminuzione delle emissioni (-24,9%) derivante dalla gestione in discarica e dal trattamento delle acque reflue.

La fonte maggiore di N₂O è rappresentata dal settore agricolo (61,7% del totale), che mostra una decrescita pari al 19% dal 1990 al 2014, dovuta soprattutto alla diminuzione nell'uso di fertilizzanti chimici ed organici e alla gestione dei rifiuti prodotti dall'allevamento del bestiame.

Gli altri gas serra, gas fluorurati quali idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), trifluoruro di azoto (NF₃) e esafluoruro di zolfo (SF₆), hanno un peso complessivo sul totale delle emissioni che varia

tra lo 0,01% e il 2,9%. In particolare, le emissioni degli HFC evidenziano una forte crescita nel periodo, che lascia prevedere per gli anni futuri un peso sempre più rilevante per queste sostanze.

La distribuzione percentuale dei vari settori rimane pressoché invariata nel periodo 1990-2014 (Grafico 6.13). Nel 2014, la quota maggiore delle emissioni totali di gas serra va attribuita al settore energetico, con una percentuale pari all'81,2%, seguito dal settore dei processi industriali e uso di prodotti e dell'agricoltura, che rappresentano il 7,2%, ciascuno, delle emissioni totali, il settore dei rifiuti contribuisce con il 4,3%.

Grafico 6.14

Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore - incluso LULUCF
 Fonte ISPRA

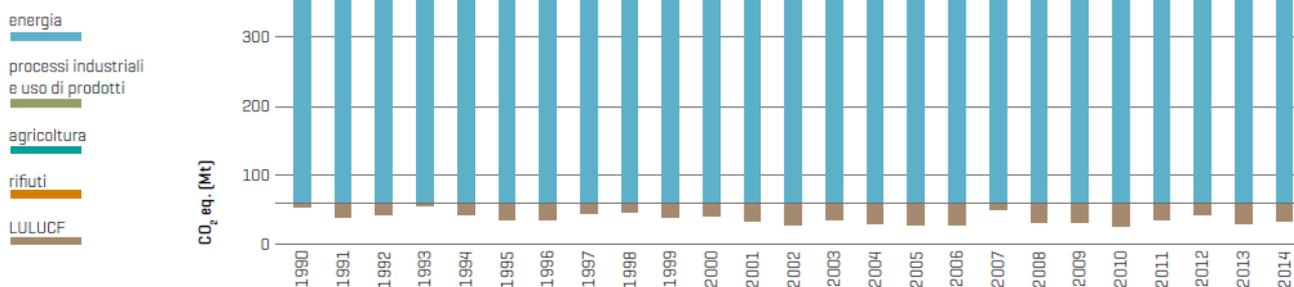


Grafico Ministero 57: Grafico 6.14 emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore

Dal 1990 al 2014, il livello della decrescita è pari al 19,5% per il settore energetico, al 24,9% per i processi industriali e uso di prodotti, al 16,2% per l'agricoltura ed al 21,8% per i rifiuti.

Nel settore energetico, le categorie più importanti sono costituite dalla produzione di energia e dei trasporti, contribuendo alla metà delle emissioni nazionali di gas climalteranti. Rispetto al 1990, le sole emissioni di gas serra che presentano un aumento sono quelle del settore trasporti (1,6%), a causa dell'incremento della mobilità di merci e passeggeri, per il trasporto su strada, ad esempio, le percorrenze complessive (veicoli per km) per le merci sono aumentate del 34%, e per il trasporto passeggeri del 17%. Negli ultimi tre anni, però, si riscontra una riduzione delle percorrenze di merci ed anche i consumi energetici del settore, sono in riduzione.

Sempre rispetto al 1990, nel 2014 le emissioni delle industrie energetiche sono diminuite del 28,1%, per la riduzione della produzione di energia termoelettrica da 178,6 Terawattora - TWh a 176,1 TWh, e dei consumi di energia elettrica da 218,7 TWh a 291,1 TWh.

Nel periodo 1990-2014, le emissioni energetiche dal settore residenziale e servizi sono diminuite del 7,2%. A questo proposito si può osservare che, in Italia, il consumo di metano nel settore civile era già diffuso nei primi anni '90 e la crescita delle emissioni fino al 2013, in termini strutturali, è invece correlata all'aumento del numero delle abitazioni e dei relativi impianti di riscaldamento oltre che, in

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

termini congiunturali, ai fattori climatici annuali. Dal 2013 al 2014, la diminuzione del 16,6% è dovuta principalmente all'elevata temperatura media nei mesi invernali.

Le emissioni del settore dell'industria manifatturiera, che pesano per il 12,4% sul totale nazionale, sono diminuite del 39,6% rispetto al 1990, prevalentemente in considerazione dell'incremento nell'utilizzo del gas naturale in sostituzione dell'olio combustibile per produrre energia e calore. Dal 2008 un'ulteriore accentuata diminuzione, in tutti i settori manifatturieri, è conseguenza del calo della produzione industriale dovuto agli effetti della crisi economica.

Per quel che riguarda il settore dei processi industriali, nel 2014 le emissioni sono diminuite del 24,9% rispetto al 1990. L'andamento delle emissioni è determinato prevalentemente dalle industrie minerali, le cui emissioni sono diminuite del 44,0%, per la riduzione nella produzione del cemento, e dalle industrie chimiche (-72,1%). Le emissioni dell'industria chimica si sono fortemente ridotte, grazie all'adozione di specifiche tecnologie di abbattimento nella produzione di acido nitrico ed adi-pico. Le emissioni di N₂O di questi due processi hanno registrato una riduzione del 91,2%. D'altro lato le emissioni dei gas fluorurati, in particolare di quelli utilizzati per la refrigerazione e per l'aria condizionata, sono notevolmente aumentate dal 1990.

Le emissioni dal settore dell'agricoltura sono diminuite del 16,2% tra il 1990 e il 2014. Le emissioni del settore si riferiscono, per la maggior parte, ai livelli di emissione di CH₄ (60,8%) e N₂O (37,8%).

La riduzione principale si è ottenuta nelle emissioni dovute alla fermentazione enterica (-12,6%), che pesano per il 45,4% del totale settoriale, e alla diminuzione delle emissioni dalle deiezioni animali (-23,4%), 17,2% del totale, poiché sono diminuiti i capi allevati, in particolare bovini e vacche da latte. Si nota anche un minor uso di fertilizzanti azotati, con conseguente riduzione delle emissioni dai suoli agricoli (-17,4%). Negli ultimi anni si è registrato un incremento della produzione e raccolta di biogas dalle deiezioni animali a fini energetici, evitando emissioni di metano dallo stoccaggio delle stesse. Nella gestione e trattamento dei rifiuti, le emissioni sono diminuite del 21,8%, dal 1990 al 2014, e sono destinate ad abbassarsi ulteriormente nei prossimi anni, essendo migliorata l'efficienza di captazione del biogas, generato dalle discariche ed essendosi ridotta la quantità di materia organica biodegradabile, smaltita in discarica, grazie alla sempre più diffusa pratica della raccolta differenziata. Se si considerano le emissioni e gli assorbimenti totali di gas serra, incluso il settore Land Use, Land-Use Change and Forestry - LULUCF12, l'energia pesa per il 76,3% del totale, in termini assoluti, seguito dai processi industriali e dall'uso dei prodotti in agricoltura (6,8%, ciascuno), LULUCF, che contribuisce per il 6,0%, e rifiuti (4,1%). Il Grafico 6.14 mostra l'andamento delle emissioni di gas serra dal 1990 al 2014 per settore, incluso LULUCF.

In particolare, gli assorbimenti totali nel settore LULUCF, in CO₂ equivalente, mostrano un'elevata variabilità nel periodo, fortemente influenzata dall'occorrenza annuale degli incendi e dalla relativa area bruciata. L'aumento degli assorbimenti, nel periodo osservato, è dovuto all'aumento del carbonio sequestrato dalle foreste (l'area forestale è aumentata del 22,8%, rispetto al 1990).

Per ulteriori approfondimenti sull'andamento delle emissioni dei gas serra si può consultare il documento ISPRA, Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2014 - National Inventory Report 2016. Il documento, i dati della serie storica ed altre informazioni sono disponibili sul sito web dell'ISPRA13 .

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

33.5 Gli effetti dei cambiamenti climatici



La maggior parte dei parametri che influenzano il clima cambiano continuamente, cosicché lo stesso non si può considerare statico, ma perennemente alla ricerca di un equilibrio: in pratica, la natura stessa del clima è di cambiamento, e ha attraversato, nei milioni di anni di storia, periodi più freddi e periodi più caldi.

Oggi viviamo sicuramente un periodo più caldo – negli ultimi 10 anni si sono registrate le temperature più alte da 150 anni a questa parte, e gli ultimi anni del '900 sono stati i più caldi del secolo – e, da un punto di vista meteorologico, ricco di eventi naturali estremi molto violenti.

I cambiamenti climatici sono un fenomeno complesso, che accompagna la storia della Terra dalla sua nascita e possono produrre eventi meteorologici estremi, quali tifoni, inondazioni, siccità, ondate di calore, che potrebbero aumentare in intensità e frequenza e portare a mutazioni considerevoli nei regimi di precipitazione con accentuazione dell'aridità anche nel sud dell'Europa e nella regione del Mediterraneo.

Alla scala globale si prefigurano carenze di cibo, di acqua potabile, di terreni coltivabili, l'acutizzarsi delle diseguaglianze fra il Nord e il Sud del mondo, di migrazioni e conflitti.

Nella zona del Mediterraneo gli impatti negativi attesi nei prossimi decenni sono correlati principalmente ad un innalzamento eccezionale delle temperature medie e massime – soprattutto in estate –, all'aumento della frequenza di eventi meteo climatici estremi – ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense – ed alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali.

In questo contesto, i potenziali impatti derivanti dai cambiamenti climatici e le principali vulnerabilità per l'Italia tracciano un quadro non molto differente da quanto sopra descritto con possibili peggioramenti delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche (riduzione della qualità e della disponibilità di acqua), sul regime idro-geologico, sul suolo (erosione e desertificazione del terreno), sulla biodiversità e sugli ecosistemi naturali (erosione delle coste e innalzamento del livello del mare).

Ma gli effetti di tali cambiamenti avranno conseguenti impatti anche su molti settori economici, come ad esempio l'agricoltura, la pesca e il turismo, fortemente dipendenti dalle condizioni climatiche. I principali impatti attesi, alla scala nazionale, possono essere sintetizzati come segue:

- possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua, soprattutto in estate nelle regioni meridionali e nelle piccole isole dove il rapporto tra acquiferi alluvionali e aree montane è basso;
- possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo. Le zone maggiormente esposte al rischio idro-geologico comprendono la valle del fiume Po - con un aumento del rischio di alluvione - e le aree alpine ed appenniniche - con il rischio di alluvioni lampo;
- possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno, con una parte significativa dell'Italia meridionale classificata a rischio di desertificazione e diverse Regioni del Nord e del Centro che mostrano condizioni preoccupanti;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane, con la zona alpina e le Regioni insulari - Sicilia e Sardegna - che mostrano le maggiori criticità;
- maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali, soprattutto nelle zone alpine e negli ecosistemi montani;
- maggior rischio di inondazione ed erosione delle zone costiere, a causa di una maggiore incidenza di eventi meteorologici estremi e dell'innalzamento del livello del mare, anche in associazione al fenomeno della subsidenza, di origine sia naturale sia antropica;
- potenziale riduzione della produttività agricola soprattutto per le colture di frumento, ma anche di frutta e verdura; la coltivazione di ulivo, agrumi, vite e grano duro potrebbe diventare possibile nel nord dell'Italia, mentre nel Sud e nel Centro la coltivazione del mais potrebbe peggiorare e risentire ancor più della disponibilità di acqua irrigua;
- sono possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva, idrica ed alimentare;
- potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso, dovuti principalmente alla possibilità di un ridotto potenziale di produzione di energia idroelettrica, ad un'offerta turistica invernale ridotta (o più costosa) e una minore attrattività turistica della stagione estiva, ad un calo della produttività nel settore dell'agricoltura e della pesca, ad effetti sulle infrastrutture urbane e rurali con possibili interruzioni o inaccessibilità della rete di trasporto con danni agli insediamenti umani e alle attività socio-economiche.

Le maggiori criticità riguardano:

- le risorse idriche e le aree a rischio di desertificazione;
- le zone costiere a rischio di erosione e inondazione e gli ecosistemi marini a rischio di alterazione;
- la regione alpina e gli ecosistemi montani, con la perdita di ghiacciai e di copertura nevosa;
- la popolazione con riferimento alla salute, al benessere e alla sicurezza;
- le aree soggette a rischio idrogeologico;
- l'area idrografica del fiume Po e i bacini idrografici del distretto dell'Appennino centrale, dove sono insediati i grandi invasi di regolazione delle acque.

33.6 Le misure per contrastare i cambiamenti climatici

33.6.1 Le azioni di mitigazione



Negli anni '80 è emerso, con tutta evidenza, che i cambiamenti climatici stavano diventando una minaccia reale per il pianeta e che si rendeva necessaria una azione coordinata a livello internazionale: a seguito dell'approvazione della UNFCCC il cui obiettivo ultimo è di stabilizzare le concentrazioni in atmosfera di gas serra ad un

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

livello tale da impedire che le attività umane interferiscano negativamente con il sistema climatico, i paesi di tutto il mondo hanno intrapreso iniziative e azioni volte a contrastare l'incremento o a ridurre le emissioni di gas climalteranti. Queste azioni sono le cosiddette azioni di mitigazione delle cause del cambiamento climatico.

Emissions Trading System

Il Consiglio europeo di primavera del 2007 riconosceva la necessità che la UE, unilateralmente, avviasse una transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio, attraverso un approccio integrato che preveda politiche energetiche e politiche per la lotta ai cambiamenti climatici. A tale riguardo il Consiglio si è impegnato a raggiungere entro il 2020 i seguenti obiettivi:

- riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 20% rispetto ai livelli del 1990, da innalzare al 30% nel caso di raggiungimento di un accordo globale per contrastare i cambiamenti climatici nel periodo 2008-2012;
- riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto allo scenario business as usual;
- produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 20% dei consumi energetici della UE;
- uso dei biocombustibili per il 10% della quantità di combustibile utilizzato nel settore dei trasporti.

In aggiunta il Consiglio europeo ha stabilito la necessità di sviluppare un quadro di riferimento tecnico, economico, normativo al fine di diffondere le tecnologie per la cattura e il sequestro del carbonio entro il 2020.

A seguito delle decisioni del Consiglio, è stato approvato il "pacchetto clima-energia", ossia un'insieme di direttive/decisioni finalizzate a dare attuazione agli impegni assunti. Tra i vari provvedimenti legislativi in materia di gas serra occorre citare la Decisione 406/2009 (Effort Sharing) e la Direttiva 2003/87/CE - European Union Emission Trading Scheme - ETS. La Decisione Effort Sharing ripartisce, tra gli Stati membri, l'obiettivo comunitario di riduzione delle emissioni di gas serra per i settori non regolati dalla Direttiva ETS (da qui la definizione "settori non-ETS"), ovvero per i settori quali agricoltura, trasporti, residenziale e civile. Per l'Italia l'obiettivo di riduzione, ripartito a livello europeo sulla base del Prodotto Interno Lordo pro-capite, è pari al -13% entro il 2020 rispetto ai livelli del 2005. Allo stato attuale, l'attuazione degli impegni assunti in materia di efficienza energetica e fonti rinnovabili di cui alle Conclusioni del Consiglio europeo del marzo 2007 permette al Paese di ottenere riduzioni di emissione superiori a quelle necessarie per adempiere agli obiettivi di cui alla Decisione Effort Sharing.

La Tabella 6.04 riporta una stima delle emissioni nazionali di gas ad effetto serra per gli anni 2013-2015 e 2020, sulla base della metodologia del IV° Rapporto IPCC.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

	2013	2014	2015	2020
	[Mt CO2eq.]			
Emissioni non ETS	272,5	264,1	269,5	276,2
Obiettivi Decisioni 162/2013 e 634/2013	308,2	306,2	304,2	294,4
Distanza dagli obiettivi	-35,7	-42,1	-34,7	-18,2

Tabella 6.04
 Emissioni di gas ad effetto serra [GHG] per i settori non ETS
 Fonte IPCC

tabella ministero 13: emissioni di gas ad effetto serra per i settori non ETS

Energie rinnovabili ed efficienza energetica

Secondo le stime preliminari pubblicate dal Gestore dei Servizi Energetici – GSE, nel 2015 la quota dei consumi finali lordi di energia prodotta da Fonti Energetiche Rinnovabili - FER ha raggiunto il 17,3%, superando con largo anticipo l'obiettivo concordato in sede europea per il 2020 (17%).

Tale dinamica è stata sostenuta anche dal calo dei consumi energetici complessivi dovuto alla crisi. Come si evince nel Grafico 6.16, in termini assoluti, il settore termico e quello elettrico contribuiscono, in quasi egual misura ai consumi totali da FER (21,14 Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio - Mtep nel 2015). Il settore trasporti partecipa in modo marginale (1,18 Mtep nel 2015), attraverso l'utilizzo di biocarburanti.

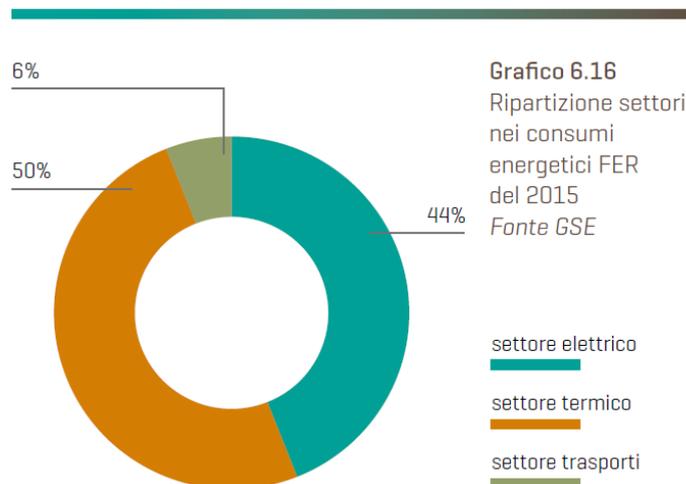


Grafico 6.16
 Ripartizione settori nei consumi energetici FER del 2015
 Fonte GSE

Grafico Ministero 58: Grafico 6.16 ripartizione settori nei consumi energetici FER del 2015

La Tabella 6.05 riporta, invece, i consumi finali lordi di energia da FER relativi agli anni 2010-2015. Nel settore elettrico, oltre al ruolo predominante dell'idroelettrico, si registra un contributo compreso tra il 14 e 20% delle altre principali fonti, con un peso relativamente maggiore del fotovoltaico, anche grazie ai meccanismi incentivanti che si sono succeduti dal 2005.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Nel settore termico, invece, il ruolo predominante è giocato dalle bioenergie, con particolare riferimento all'utilizzo della biomassa solida – legna da ardere e pellet. Per quanto riguarda la produzione di biocarburanti, essa è dovuta quasi interamente all'utilizzo di biodiesel, mentre il bioetanolo ed il bio-ETBE (etil-t-butil-etero) contribuiscono appena per l'1%.

Osservando il trend degli ultimi anni, si evince che i consumi nel settore elettrico sono in costante aumento, mentre nel settore termico si riscontra un dato più basso nel 2014, che può essere ricondotto a condizioni climatiche invernali particolarmente miti. Il settore dei trasporti, invece, è in lieve calo principalmente come conseguenza del trend di contrazione dei consumi di carburanti.

Parallelamente all'incremento dei consumi energetici da FER, si assiste ad una sempre maggiore centralità del tema dell'efficienza energetica.

Con riferimento all'efficienza energetica, l'obiettivo è di raggiungere, entro il 2020, un risparmio pari a 15,5 Mtep ai consumi finali ampiamente in linea con gli obiettivi fissati in sede europea.

Tabella 6.05

Energia da fonti rinnovabili in Italia e quota dei consumi finali lordi coperta da FER (espressi in Mtep)

Fonte GSE

	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (stime preliminari)
CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI [A]	17,36	16,51	19,62	20,74	20,25	21,34
SETTORE ELETTRICO	5,92	7,01	8,03	8,88	9,25	9,37
Idraulico (normalizzato)	3,73	3,78	3,8	3,87	3,94	3,94
Eolico (normalizzato)	0,76	0,88	1,07	1,21	1,28	1,31
Solare	0,16	0,93	1,62	1,86	1,92	1,96
Geotermico	0,46	0,49	0,48	0,49	0,51	0,53
Bioenergie	0,81	0,93	1,06	1,46	1,61	1,62
SETTORE TERMICO	10,02	0,1	10,23	10,6	9,93	10,59
Geotermico	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13
Solare termico	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19
Bioenergie	7,65	5,55	7,52	7,78	7,04	7,69
Energia rinnovabile da pompe di calore	2,09	2,27	2,42	2,52	2,58	2,58
SETTORE TRASPORTI (biocarburanti)	1,42	1,4	1,37	1,25	1,06	1,18
CONSUMI FINALI LORDI [B]	133,32	128,21	127,05	123,86	118,6	122,21

tabella ministero 14: Tabella 6.05 energia da fonti rinnovabili in italia e quota dei consumi finali lorda coperta da FER (espressi in Mtep)

In questo quadro, le azioni portate avanti dal governo nel comparto delle fonti rinnovabili ed efficienza energetica sono:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- la definizione della normativa di settore, con il progressivo innalzamento degli standard energetico-ambientali per impianti/edifici e la definizione di schemi incentivanti per l'implementazione delle relative tecnologie;
- l'istituzione, a partire dal 2008, di un "Fondo per la Promozione delle Energie Rinnovabili e dell'Efficienza Energetica – Solare Termodinamico" (Legge Finanziaria 2008), attraverso cui il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM14 ha sottoscritto Accordi di Programma, Protocolli di Intesa, Convenzioni con Regioni, Enti Pubblici, Università Pubbliche ed Enti di Ricerca nazionali finalizzati ad interventi per la promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica attraverso il controllo e la riduzione delle emissioni inquinanti e clima alteranti (Box 6.02);
- il rafforzamento delle misure e degli strumenti per l'efficienza energetica e l'introduzione di nuovi meccanismi atti a superare le difficoltà riscontrate in alcuni settori (Box 6.03). Tra le politiche nazionali messe in campo in tale ambito si segnalano:
 - l'istituzione della cabina di regia per il coordinamento degli interventi e delle misure per l'efficienza energetica (D.M. del 9 gennaio 2015);
 - le detrazioni fiscali al 65% per gli interventi di riqualificazione degli edifici privati, attive dal 2007 ed estese all'anno 2016 dalla recente Legge di Stabilità;
 - l'incentivazione diretta per gli interventi di efficienza energetica della Pubblica Amministrazione attraverso strumenti quali il conto termico, il Fondo di rotazione per Kyoto e, in generale l'attuazione di quanto previsto dal D.Lgs. 102/2014;
 - l'elaborazione dei Piani d'Azione per l'Efficienza Energetica - PAEE;
 - l'istituzione del "Fondo Rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del Protocollo di Kyoto", (Legge Finanziaria 2007), che dispone l'erogazione di prestiti a tasso agevolato (0,5% di interesse) per incentivare sia interventi di efficientamento energetico che la realizzazione di impianti di produzione di energia da FER. Il Fondo, gestito da parte della Cassa Depositi e Prestiti SpA, in nome e per conto del MATTM, ha una dotazione iniziale di risorse pari a seicento milioni di euro, attualmente distribuiti su tre diversi cicli di programmazione (Box 6.04). La natura rotativa del Fondo Kyoto prevede che le rate di rimborso dei finanziamenti concessi vadano a ricostituire senza soluzione di continuità il plafond iniziale, garantendo così la copertura economica per ulteriori cicli di programmazione futura;
- il Programma Operativo Interregionale - POI "Energie rinnovabili e risparmio energetico" 20072013 (POI Energia o Programma), per le quattro Regioni obiettivo "convergenza", Calabria, Campania, Puglia e Sicilia, (Box 6.05);
- la costituzione di un Comitato consultivo biocarburanti (D.M. del 21 dicembre 2012, del Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE15), in risposta all'esigenza di effettuare controlli in merito alla corretta gestione dell'immissione in consumo di biocarburanti che, secondo la normativa, per essere incentivati, devono rispettare i criteri di sostenibilità individuati nella normativa comunitaria di settore. A tal fine il Comitato provvede a:
 - ✓ effettuare ispezioni sia documentali che in loco presso i fornitori di carburanti al fine di verificare il rispetto della sostenibilità per i biocarburanti immessi in consumo;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- ✓ collaborare alla predisposizione di tutta la normativa afferente il settore;
 - ✓ analizzare tutte le criticità derivanti dalla corretta gestione del sistema;
 - ✓ organizzare incontri periodici con le associazioni di categoria e con gli organismi di certificazione su varie tematiche inerenti il settore;
- la pubblicazione del Piano di Settore per le Bioenergie, alla cui stesura hanno lavorato amministrazioni centrali e regionali, il mondo della ricerca e quello delle associazioni, quale documento strategico nazionale per assicurare un corretto sviluppo delle diverse bioenergie nel medio periodo. Esso effettua un'analisi swot di ogni tipo di fonte, ossia un'analisi dettagliata dei relativi punti di forza, di debolezza nonché delle criticità e delle potenzialità, individuando una serie di azioni da intraprendere al fine di promuovere le linee più strategiche e sostenibili. Sarà importante dare seguito a quanto previsto.

33.6.2 Mobilità sostenibile



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il MATTM è impegnato da anni nella diffusione di politiche di mobilità urbana sostenibile, promuovendo a livello locale, anche con specifici programmi di cofinanziamento nazionali a favore degli enti locali, la realizzazione di azioni che riducano gli impatti ambientali, sociali e economici legati al settore dei trasporti e favoriscano modalità di spostamento alternative all'autovettura privata, quali il trasporto collettivo e i servizi ad esso integrativi come la mobilità condivisa (sharing mobility).

Gli enti locali interessati sono 160, tra cui tutti i 14 Comuni capoluogo di città metropolitane, ai quali sono stati cofinanziati complessivamente 580 interventi per un impegno economico complessivo del MATTM di 488,6 milioni di euro con riferimento alle tipologie riportate nella Tabella 6.08.

Tipologia	Cofinanz. (Milioni di euro)	%
Servizi e infrastrutture per il trasporto pubblico locale	89,4	18
Veicoli a ridotto impatto ambientale per il trasporto pubblico e infomobilità	139,2	28
Distribuzione delle merci in ambito urbano	8,4	2
Parcheggi di interscambio	31,8	7
Carburanti a basso impatto e reti di distribuzione	63,4	13
<i>Mobility management</i>	21,1	4
Servizi integrativi per il trasporto pubblico, tra i quali i servizi di <i>car sharing</i> e <i>car pooling</i>	38,6	8
Mobilità ciclistica	72	15
Interventi per il miglioramento della sicurezza degli utenti deboli della strada	24,7	5
TOTALE	488,6	100

Tabella 6.08
Finanziamenti MATTM per la mobilità sostenibile
Fonte MATTM

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

tabella ministero 15: Tabella 6.08 finanziamenti MATTM per la mobilità sostenibile

Relativamente alle azioni da attivare, a partire dal 2016, si fa riferimento all'Articolo 5 della Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali", nel quale si stabilisce che nell'ambito dei progetti finanziati ai sensi dell'Articolo 19 comma 6 del D.Lgs. n. 30 del 13 marzo 2013 "Attuazione della Direttiva 2009/29/CE che modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra", la quota di risorse, di competenza del MATTM, è destinata, prioritariamente, nel limite di 35 milioni di euro, al programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro. Il programma orientato a finanziare progetti predisposti da uno o più enti locali e riferiti a un ambito territoriale con popolazione superiore a 100.000 abitanti, è da definire con successivo decreto, da predisporre sentita la Conferenza Unificata di cui all'Articolo 8 del D.Lgs. n. 281 del 28 agosto 1997 e sentito, per i profili di competenza, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT.

Inoltre con il D.M. n. 17 del 2 febbraio 2016 è stato concluso l'iter normativo, avviato nel 2014, finalizzato ad includere, tra i settori agevolati di cui all'Articolo del D.L. del 22 giugno 2012 "Misure urgenti per la crescita del Paese", la realizzazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici e per l'erogazione di combustibili alternativi, trasporto collettivo, e in generale mobilità sostenibile. In particolare si fa riferimento alla possibilità di accedere a finanziamenti a tasso agevolato, anche rivolti ai soggetti privati, per favorire lo sviluppo dell'occupazione giovanile nel settore della green economy.

33.6.3 Le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici



L'adattamento ai cambiamenti climatici è una componente necessaria della pianificazione, indispensabile ai fini della riduzione della vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici e dell'incremento della resilienza dei diversi sistemi e settori influenzati dal cambiamento climatico.

L'IPCC definisce l'adattamento ai cambiamenti climatici, come «adeguamento dei sistemi naturali o umani in risposta agli stimoli climatici attuali o attesi o ai loro effetti, che permette di ridurre i danni o sfruttare le vantaggiose opportunità» (IPCC, 2007) mentre l'European Environment Agency - EEA16 lo definisce come l'insieme di «politiche, pratiche e progetti aventi come obiettivo quello di attenuare i danni e/o realizzare opportunità associate al cambiamento climatico» (EEA, 2005).

La Commissione europea indica come adattamento l'insieme di «azioni prese per adeguare gli ecosistemi naturali e i sistemi umani, così che essi possano far fronte a nuove condizioni determinate dal cambiamento climatico, con lo scopo di ridurre i danni potenziali o generare benefici potenziali» (EC, 2013). In ogni caso, l'adattamento comporta sempre un mutamento, indotto non direttamente dal cambiamento climatico, ma dai suoi impatti sui sistemi umani, ambientali o socio-economici, tali da modificare il suo stato. Secondo le evidenze scientifiche presentate, sia nell'ultimo Rapporto di Valutazione dell'IPCC Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability del 2014, sia nel rapporto dell'EEA Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 - An indicator based report del 2012, nei prossimi decenni, la regione europea ed in particolare la regione del Mediterraneo, dovrà far fronte ad impatti dei cambiamenti climatici particolarmente negativi, i quali, combinandosi agli

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

effetti dovuti alle pressioni antropiche sulle risorse naturali, fanno di essa una delle aree più vulnerabili d'Europa.

Coerentemente con le indicazioni della Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici - SEACC, adottata dalla Commissione europea ad aprile 2013, l'Italia ha predisposto la sua Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti Climatici - SNAC17 adottata con il D.M. n. 86 del 16 giugno 2015. La SNAC fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e delinea insieme di azioni possibili e priorità volte a ridurre l'effetto sull'ambiente, sui settori socio-economici e sui sistemi naturali italiani; indica inoltre i tempi e i modi di internalizzazione delle tematiche di adattamento ai cambiamenti climatici nei piani e nei programmi settoriali nazionali, distrettuali, regionali e locali.

La Strategia nasce come risultato di un percorso articolato iniziato nel 2012 con l'affidamento da parte del MATTM al Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici – CMCC18 del coordinamento tecnico-scientifico delle attività finalizzate ad acquisire le informazioni necessarie all'elaborazione della SNAC. Tale coordinamento è stato avviato con l'istituzione di un Tavolo Tecnico, composto da circa cento esperti nazionali, provenienti da Università, Enti di Ricerca e fondazioni. Sono state così raccolte e sintetizzate le informazioni scientifiche disponibili sugli impatti, sulle vulnerabilità e sull'adattamento; è stata inoltre elaborata una analisi della Strategia Europea, delle strategie nazionali di adattamento di altri Paesi membri e dell'Acquis Communautaire, inclusa la relativa attuazione nazionale.

Il MATTM, inoltre, ha convocato un Tavolo Istituzionale, composto da rappresentanti dei Ministeri e delle altre Istituzioni Pubbliche rilevanti. Tra questi si citano:

- Ministero per le Politiche Alimentari, Agricole e Forestali - MiPAAF19
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - MIT20
- Ministero della Salute21
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - MiBACT22
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR23
- Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE24
- Dipartimento per gli Affari Regionali, il Turismo e lo Sport25
- Dipartimento della Protezione Civile26
- Comitato delle Regioni - CdR27
- Associazione dei Comuni Italiani - ANCI28
- Unione delle Province d'Italia - UPI29

Inoltre, al fine di garantire la partecipazione degli attori socio-economici, il processo di definizione della Strategia ha coinvolto anche i diversi portatori d'interesse. Nel periodo 1 ottobre - 15 novembre 2012 è stata promossa una consultazione pubblica tramite questionario online diretta ad acquisire i diversi punti di vista nazionali sul tema dell'adattamento climatico e del rischio; sono state attuate inoltre consultazioni ad hoc con organizzazioni non governative, Regioni e città nei giorni 9-10 dicembre 2013 presso il MATTM; infine una consultazione pubblica online, dal 30 ottobre 2013 al 20 gennaio 2014, ha permesso il confronto conclusivo sugli elementi di base della SNAC.

La Conferenza Unificata ha espresso parere favorevole riguardo i contenuti della Strategia di adattamento nella seduta del 30 ottobre 2014.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

La Strategia Nazionale è stata elaborata sulla base di tutti i dati e le informazioni acquisite e approfondite e delle indicazioni fornite a livello europeo e delle esperienze di altri paesi europei. In particolare, sono stati considerati i rapporti e gli articoli tecnici dell'EEA Adaptation in Europe (EEA, 2013) e Guiding principles for adaptation to climate change in Europe (EEA, 2010), il Libro Bianco della Commissione europea "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo" (EC, 2009) e i documenti Guidelines on developing adaptation strategies³⁰ e Guidelines for project managers: making vulnerable investments climate resilient³¹. La Strategia Nazionale individua gli impatti attesi e le principali vulnerabilità nel contesto europeo e nell'area del mediterraneo e nel contesto nazionale, individua i settori e i micro-settori (Tabella 6.09) su cui concentrare l'attenzione ai fini dell'analisi e della individuazione di politiche e programmi ad hoc.

In alcuni casi, settori e micro-settori costituiscono risorse e componenti ambientali in senso stretto (ad es. risorse idriche, foreste), in altri casi trattasi di settori socio-economici (turismo, agricoltura) e di dimensioni territoriali (ad es. insediamenti urbani, zone costiere, infrastrutture) che risentono in particolar modo degli effetti dei cambiamenti climatici.

Sono ancora individuati dei casi speciali relativi all'area alpina e al distretto idrografico per la rilevanza e l'attenzione strategica che queste aree rivestono a livello nazionale.

Infine la Strategia Nazionale individua per settore e micro-settore un portfolio di opzioni di adattamento ai cambiamenti climatici distinguendole per priorità (da realizzarsi entro il 2020, da realizzarsi oltre il 2020) e per tipologia.

Tabella 6.09
Settori e micro-settori di azione
Fonte MATTM

Settore	Micro-settore
Risorse idriche (quantità e qualità)	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed Ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Foreste	
Agricoltura, acquacoltura e pesca	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Zone costiere	
Turismo	
Salute (rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteoclimatici)	
Insedimenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporto e infrastrutture
	Industrie pericolose
Energia (produzione e consumo)	
Casi speciali	Area alpina e appenninica
	Distretto idrografico del fiume Po

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

tabella ministero 16: Tabella 6.09 settori e micro-settori di azione

Sono proposte:

- azioni Soft: misure di ordine legislativo, amministrativo o gestionale tese a modificare i comportamenti dei cittadini e dei decisori politici;
- azioni Grey: misure fisiche strutturali rivolte alla riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici o all'aumento della resilienza;
- azioni Green: misure basate sull'impiego dei sistemi naturali o sui servizi ecosistemici.

La DG CLE, coerentemente con le indicazioni dell'Accordo di Parigi – COP 2132, dicembre 2015 – e in linea con gli orientamenti europei darà attuazione alla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici attraverso l'elaborazione di un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

33.7 Gli impatti e le risposte dei modelli



Per la valutazione degli impatti e la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici è di fondamentale importanza, sia l'osservazione delle variazioni climatiche del passato recente e in corso, sia la stima di quelle future. Mentre la conoscenza del clima presente e passato e delle variazioni in corso si fonda sulla osservazione delle variabili climatiche e sull'applicazione di metodi e modelli statistici di riconoscimento e stima dei trend, la conoscenza del clima futuro si basa sulle proiezioni dei modelli climatici. Occorre dunque fare riferimento alle attività di ricerca attraverso le quali vengono presentati i risultati dei modelli climatici che riguardano l'area del Mediterraneo e in particolare il nostro Paese (Bucchignani et al., 2015; Zollo et al., 2015).

In un recente rapporto ISPRA (ISPRA, 2015a), sono stati analizzati e confrontati i risultati più aggiornati prodotti da diversi modelli e sono stati esposti in sintesi, non solo gli elementi di conoscenza, ma anche quelli di incertezza sul clima futuro in Italia, anche con l'intenzione di contribuire a gettare un ponte tra la comunità scientifica che sviluppa e applica i modelli climatici e alcune categorie di utenti finali (decisori politici, stakeholders).

La fonte dei dati utilizzati nel lavoro dell'ISPRA è costituita dall'iniziativa internazionale Med-CORDEX33, attraverso la quale vengono messe a disposizione le simulazioni dei modelli in due diversi scenari di emissione di sviluppo socio-economico globale e di emissione di gas climalteranti, come recentemente ridefiniti dall'IPCC: lo scenario più pessimistico Representative Concentration Pathway 8.5 - RCP8.5, caratterizzato da un aumento continuo delle emissioni e un elevato valore della forzante radiativa al 2100 (8.5 W/m²) e lo scenario intermedio RCP4.5 (4.5 W/m² al 2100). Dall'insieme delle proiezioni di Med-CORDEX, sono stati estratti i risultati di quattro modelli regionali (Tabella 6.10), e sono stati calcolati i valori medi e gli indici rappresentativi degli estremi di temperatura e precipitazione in Italia. Le variazioni climatiche future sono state valutate per tre orizzonti temporali, rappresentati da periodi di 30 anni (2021-2050, 2041-2060 e 2061-2090), in termini di differenze tra il valore di una variabile o di un indice su un trentennio e il valore corrispondente nel periodo climatologico di

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

riferimento 1971-2000. Attraverso le differenze rispetto ai valori di riferimento, è stato possibile analizzare e mettere a confronto i segnali climatici evidenziati dai modelli, indipendentemente dall'abilità di ciascun modello nel riprodurre i valori assoluti di una certa variabile nell'area geografica di interesse.

Per quanto riguarda la temperatura, tutti i modelli prevedono un aumento piuttosto costante nel tempo, di entità all'incirca doppia nello scenario RCP8.5 rispetto all' RCP4.5. Nel corso di un secolo i quattro modelli prevedono un aumento della temperatura media in Italia compreso tra 1,8 e 3,1°C (ensemble mean 2,5°C) nello scenario RCP4.5 e tra 3,5 e 5,4°C nello scenario RCP8.5 (ensemble mean 4,4°C), come mostrato nel Grafico 6.17. Le variazioni previste dai modelli sono piuttosto uniformi nello spazio, in virtù del fatto che il riscaldamento ha origine da forzanti e dinamiche a grande scala e quindi interessa in modo abbastanza uniforme tutto il territorio nazionale. L'aumento più marcato della temperatura media si prevede nella stagione estiva, con variazioni in un secolo comprese tra 2,5 e 3,6°C nello scenario RCP4.5 e tra 4,2 e 7,0°C nello scenario RCP8.5.

Acronimo	Istituto	RCM	GCM	Tabella 6.10 Modelli RCM selezionati dal programma Med-CORDEX Fonte ISPRA
ALADIN	Centre National de Recherches Météorologiques	CNRM-ALADIN5.2	CNRM-CM5	
GUF	Goethe University Frankfurt	GUF- CCLM4-8-18	MPI-ESM-LR	
CMCC	Centro EuroMediterraneo sui Cambiamenti Climatici	CMCC- CCLM4-8-19	CMCC-CM	
LMD	Laboratoire de Météorologie Dynamique	LMD-LMDZ4- NEMOMED8	IPSL-CM5A-MR	

tabella ministero 17: modelli RCM selezionati dal programma Med - CORDEX

Gli indici degli estremi di temperatura mostrano variazioni ugualmente importanti e significative. Tutti i modelli indicano una riduzione dei giorni con gelo e un aumento di notti tropicali, giorni estivi e onde di calore, ma con differenze talvolta significative sull'entità delle variazioni. I giorni con gelo sono previsti in consistente diminuzione: all'orizzonte temporale 2061-2090 si prevede una riduzione media nazionale compresa tra 10 e 27 giorni l'anno nello scenario RCP4.5 e tra 18 e 39 giorni l'anno nello scenario RCP8.5. Analogamente le notti tropicali sono previste in consistente aumento: all'orizzonte temporale 2061-2090 si prevede un aumento medio nazionale compreso tra 14 a 35 giorni l'anno nello scenario RCP4.5 e tra 23 a 59 giorni l'anno nello scenario RCP8.5. Si prevedono inoltre marcati aumenti dei giorni estivi e delle onde di calore: all'orizzonte temporale 2061-2090 è previsto un aumento medio nazionale dei giorni estivi compreso tra 19 e 35 giorni nello scenario RCP4.5 e tra 37 e 56 nello scenario RCP8.5 e un aumento medio nazionale delle onde di calore compreso tra 30 e 93 giorni nello scenario RCP4.5 (Figura 6.07) e tra 76 e 182 giorni nello scenario RCP8.5 (Figura 6.08).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

Grafico 6.17

Temperatura media - variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 (blu) e RCP8.5 (rosso)

Fonte ISPRA

Nota

L'area colorata rappresenta lo spread delle previsioni dei modelli mentre la linea tratteggiata indica la media delle variazioni previste dai modelli (*ensemble mean*).

- | | |
|----------------|----------------|
| RCP 4.5 | RCP 8.5 |
| CMCC | CMCC |
| GUF | GUF |
| LMD | LMD |
| ALADIN | ALADIN |
| ENSEMBLE | ENSEMBLE |

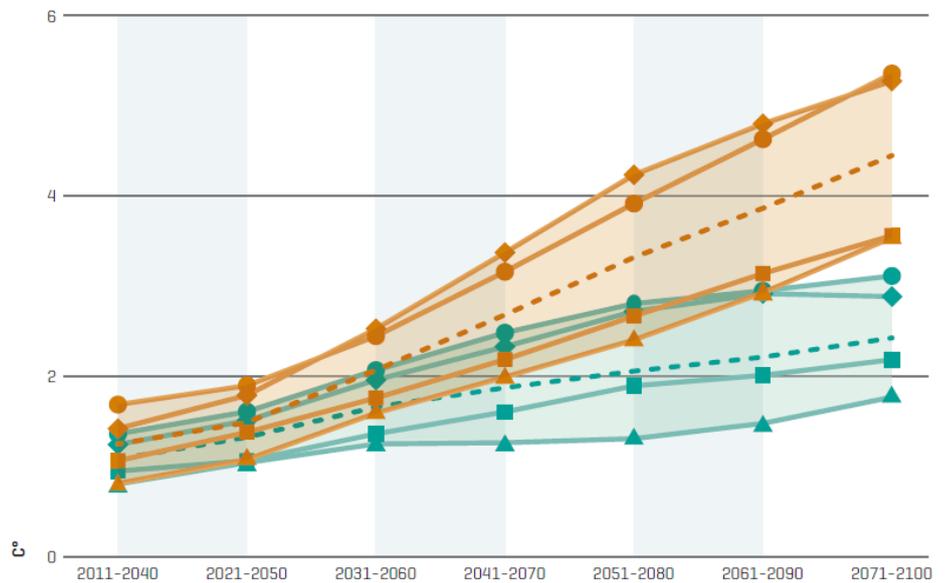


Grafico Ministero 59: Grafico 6.17 temperatura media – variazioni rispetto alla media 1971 – 2000 dei valori previsti dai quattro modelli

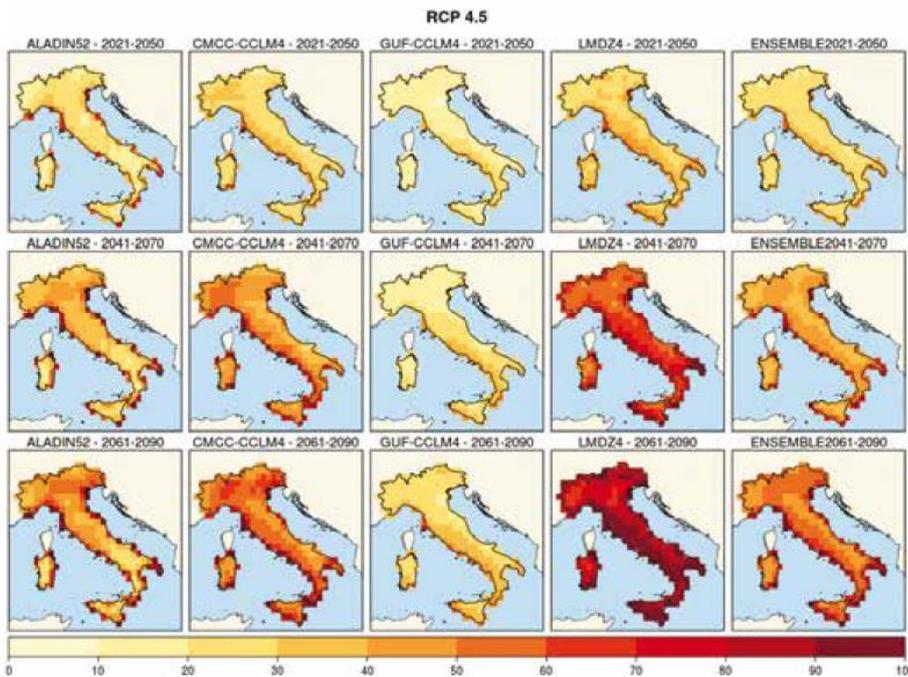


Figura 6.06

Onde di calore (giorni) scenario RCP4.5
Fonte ISPRA

Nota

Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'*ensemble mean* ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga)

figura ministero 6: Figura 6.06 Onde di calore (giorni) scenario RCP4.5

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

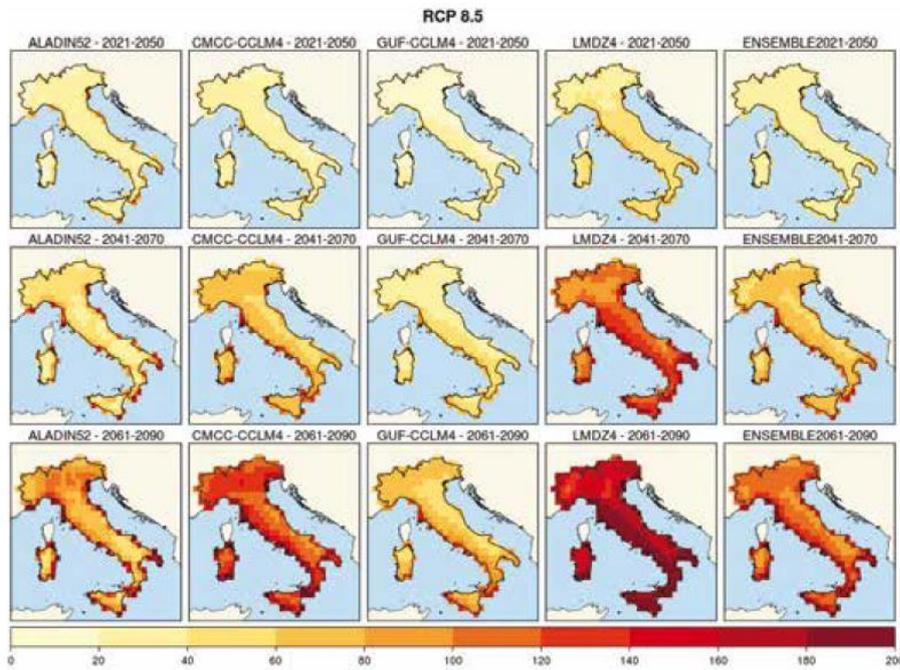


Figura 6.07
Onde di calore (giorni) scenario RCP8.5
Fonte ISPRA

Nota
Mappe delle variazioni previste dai modelli e dall'ensemble mean ai tre orizzonti temporali 2021-2050 (prima riga), 2041-2070 (seconda riga), 2061-2090 (terza riga).

figura ministero 7: Figura 6.07 Onde di calore (giorni) scenario RCP8.5

Grafico 6.18

Precipitazione cumulata - variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli [media su periodi di 30 anni] nei due scenari RCP4.5 (blu) e RCP8.5 (rosso)
Fonte ISPRA

Nota
L'area colorata rappresenta lo spread delle previsioni dei modelli mentre la linea tratteggiata indica la media delle variazioni previste dai modelli (ensemble mean)

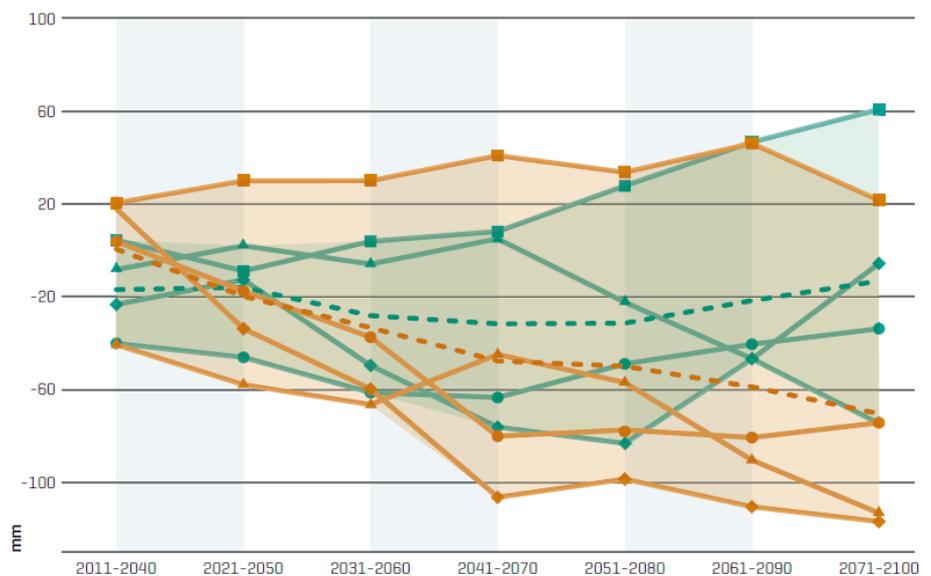
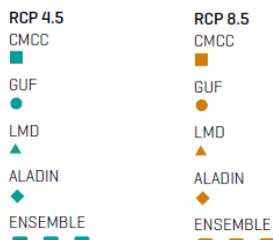


Grafico Ministero 60: Grafico 6.18 precipitazione cumulata – variazioni rispetto alla media 1971 – 2000 dei valori previsti dai quattro modelli

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le proiezioni delle precipitazioni sono molto più incerte di quelle della temperatura e i due scenari non si possono distinguere con altrettanta chiarezza. Considerando la media nazionale della precipitazione cumulata annuale, nello scenario RCP4.5 tre modelli su quattro prevedono in un secolo una debole diminuzione e un solo modello un debole aumento delle precipitazioni (Grafico 6.18). Complessivamente, le variazioni previste al 2061-2090 sono comprese tra una diminuzione di circa l'8% e un aumento del 5% circa; tenendo presente un valore medio in Italia di circa 900 mm della precipitazione cumulata annuale nel trentennio di riferimento, l'ensemble mean indica una riduzione dell'1,5% circa. Nello scenario RCP8.5 tale intervallo si allarga (risultando compreso tra -15% e +2%) e l'ensemble mean si sposta nel senso di una riduzione delle precipitazioni. I valori cumulati stagionali risultano prevalentemente in modesta diminuzione in primavera, estate e autunno, e in modesto aumento in inverno. Localmente, la variazione della precipitazione cumulata assume valori di rilievo, fino a punte di riduzione di 150-200 mm in primavera o in estate, e di aumento di 100-150 mm in inverno.

Le proiezioni di alcuni indici rappresentativi della frequenza, dell'intensità e degli estremi di precipitazione indicano una futura, progressiva concentrazione delle precipitazioni in eventi più intensi e meno frequenti. L'entità di queste variazioni risulta comunque molto incerta e mediamente debole o moderata. In conclusione, dal quadro del clima futuro in Italia emergono diversi elementi di criticità. Quelli più consolidati si riferiscono ai valori medi e agli estremi di temperatura, mentre per quanto riguarda le precipitazioni i margini di incertezza delle proiezioni risultano più ampi.

Nell'interpretare o utilizzare i risultati presentati occorre tenere presente alcune difficoltà, insite in questo tipo di analisi. Tra queste, il numero limitato - quattro - dei modelli di cui è stato possibile analizzare le proiezioni, non consente di definire con esattezza gli intervalli di variabilità rende incerte le previsioni di tutti gli indici. Inoltre, le proiezioni si riferiscono ai valori medi delle variabili climatiche su maglie alla risoluzione di circa 50 km; localmente le variazioni potrebbero essere più marcate e significative, in particolare per quanto riguarda gli indici estremi. Uno strumento utile per la correzione delle proiezioni climatiche e per l'ulteriore discesa di scala fino alla scala locale, è rappresentato dall'applicazione di modelli empirico-statistici che, almeno per alcune variabili climatiche, sono in grado di ridurre l'incertezza delle proiezioni qualora si disponga di lunghe serie storiche di osservazioni di qualità controllata per le singole località.

33.8 Le sostanze ozono lesive



Il nostro pianeta è avvolto in un sottile strato d'aria, che diventa sempre meno denso man mano che ci si allontana dalla superficie terrestre. L'atmosfera ha una struttura piuttosto complessa e suddivisa in più strati, chiamati sfere, che dal basso in ordine di altezza sono: troposfera, stratosfera, mesosfera e termosfera (Grafico 6.19). Tale suddivisione è ricavata in base all'inversione del gradiente termico (quantità fisica utilizzata per descrivere la direzione e l'intensità delle variazioni di temperatura) verticale. Tra due sfere, dove ha luogo l'inversione del segno del gradiente, si trova una superficie di discontinuità, chiamata pausa. La sfera più bassa, a contatto con il suolo, dove la densità dell'aria è maggiore, viene detta troposfera e contiene circa l'85% di tutti i gas atmosferici. In questa regione, la temperatura diminuisce fortemente

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

fino ad un minimo di circa -60°C intorno ai 15 km di altitudine. Proseguendo ad altezze più elevate, tra 10 e 50 km, si osserva un aumento di temperatura fino a circa -10°C . Questa zona, dove la temperatura va da un valore minimo di -60°C , al valore massimo di -10°C , viene detta stratosfera. Nella sfera successiva, denominata mesosfera, che va da 50 a 90 km di altezza, si registra ancora una diminuzione di temperatura fino ad un minimo di -90°C . Ad altezze superiori, nella termosfera, la temperatura continua ad aumentare gradualmente raggiungendo valori anche di 40°C .

L'atmosfera è composta da una serie di gas essenziali per la vita delle piante, degli animali e degli uomini, ma anche responsabili del clima sulla Terra. Non tutti gli strati hanno le stesse concentrazioni di gas. Tra i gas presenti in atmosfera troviamo l'ozono, la cui distribuzione non è uniforme e varia a seconda dell'altitudine. La concentrazione di ozono aumenta molto fra 10 e 50 km di quota, con un massimo intorno ai 25 km, dove forma un sottile strato. Questa regione dell'atmosfera rappresenta il naturale schermo della Terra alle Radiazioni Ultraviolette - UV, che possono essere causa di gravi danni all'uomo e alle altre forme di vita.

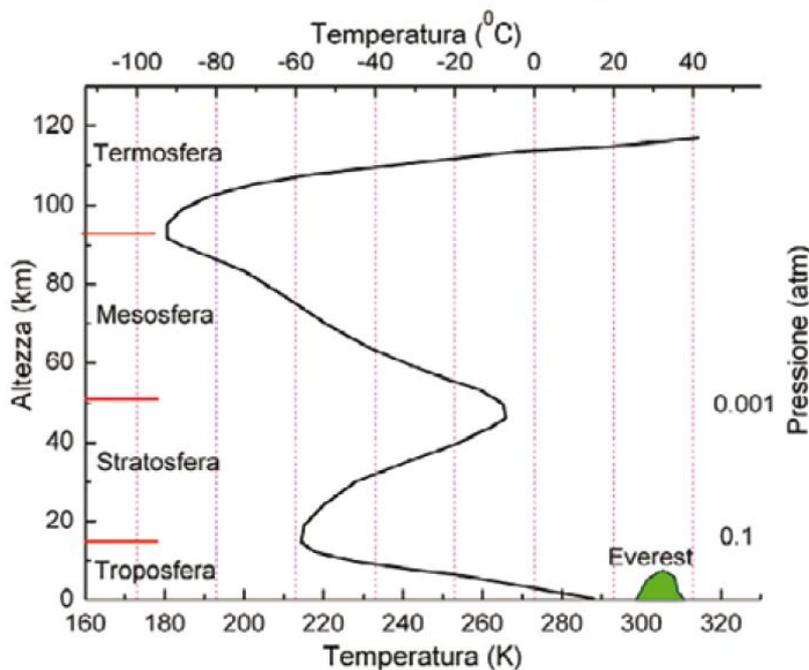


Grafico 6.19

Struttura dell'atmosfera

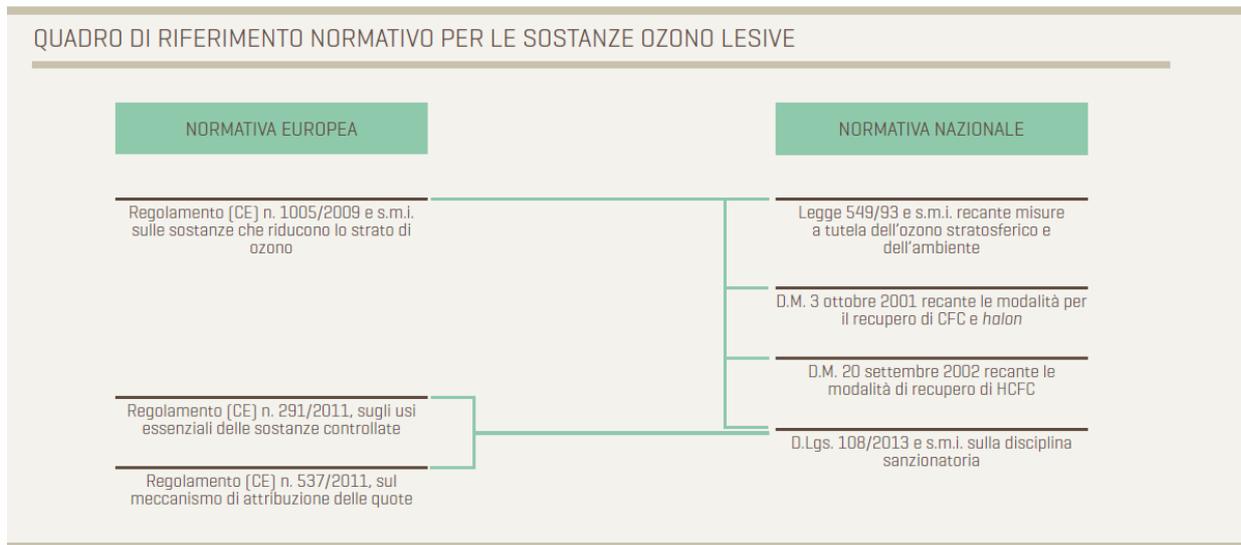
Fonte Elaborazione CETEMPS

Nota

Sull'asse delle ascisse viene riportata la Temperatura (espressa in gradi Kelvin e in gradi Centigradi) e sull'asse delle ordinate vengono riportate l'Altezza (in km) e la Pressione (in Atm)

Grafico Ministero 61: Grafico 6.19 struttura dell'atmosfera

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance



Le sostanze ozono lesive Ozone Depleting Substances - ODSs portano questo nome perché sono in grado di distruggere le molecole di ozono presenti nella stratosfera, trasformandole in semplice ossigeno. La sequenza delle reazioni chimiche che coinvolgono la formazione e distruzione dell'ozono nella stratosfera fu studiata per la prima volta da Gordon M. Dobson agli inizi del 1900 e da Sydney Chapman, che nel 1930 pubblicò la teoria della formazione e distruzione dell'ozono. Le reazioni proposte allora si sono rivelate corrette e sono state denominate "Ciclo di Chapman" o "Reazioni di Chapman".

Tuttavia le concentrazioni effettive di ozono che si misurano non possono essere semplicemente spiegate dalle Reazioni di Chapman.

La ricerca scientifica, condotta a partire dal 1970, ha dimostrato che anche gli ossidi di azoto e i radicali di alogeni reattivi sono coinvolti nella chimica dell'ozono.

Gli scienziati, Paul Crutzen, Mario Molina e F. Sherwood Rowland, hanno vinto il Premio Nobel per la Chimica nel 1995 per il loro lavoro, che ha dimostrato come i clorofluorcarburi siano in grado di distruggere l'ozono (Molina e Rowland, 1974). L'ozono, infatti, non è rimosso soltanto ad opera della radiazione ultravioletta proveniente dal sole, ma anche dalla reazione con i composti reattivi come l'ossido nitroso (NO), il radicale ossidrilico (OH) o i radicali di alogeni come Cloro (Cl), Fluoro (F) e Bromo (Br). I tre scienziati avevano previsto una leggera diminuzione nelle concentrazioni di ozono, dal momento in cui le attività umane avrebbero iniziato a rilasciare nell'atmosfera quantità significative di specie contenenti alogeni (sostanze ozono lesive). Tuttavia, nessuno aveva previsto che si sarebbe verificata una diminuzione così drammatica dei livelli di ozono nella stratosfera sopra l'Antartide, dando origine al fenomeno meglio noto come "buco dell'ozono".

33.8.1 La sorgente e la natura delle sostanze ozono lesive



Le ODSs sono sostanze di origine esclusivamente antropica che sono accomunate dall'aver, all'in-terno della loro molecola, almeno un atomo di cloro, di fluoro o di bromo. Si suddividono in:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- 1) Clorofluorocarburi Chlorofluorocarbons - CFCs
- 2) Halon - Bromodifluoromethane
- 3) Tetracloruro di carbonio - Carbon Tetrachloride - CTC
- 4) Tricloroetano - Trichloroethane - TCA
- 5) Bromuro di metile - Methyl Bromide - MB
- 6) Idrobromofluorocarburi - Hydrobromofluorocarbons - HBFCs
- 7) Idroclorofluorocarburi - Hydrochlorofluorocarbons - HCFCs
- 8) Bromoclorometano - Bromochloromethane - BMC

Le ODSs sono state impiegate per gli usi più disparati. In particolare, nel corso degli anni '80, i CFCs sono stati utilizzati nel settore della refrigerazione (frigoriferi, congelatori, condizionatori d'aria sia negli edifici che negli autoveicoli, ecc.), in quello delle schiume poliuretaniche come agenti espandenti (pannelli isolanti, schiume spray, imbottiture di sedili per auto, ecc.), come propellenti per qualsiasi prodotto spray (bombolette, inalatori per asmatici, ecc.) e come agenti pulenti o solventi (soprattutto nell'elettronica di alta precisione, nel settore aeronautico, spaziale, informatico, ecc.). Questi composti, infatti, non sono tossici, infiammabili e sono chimicamente inerti, oltre ad avere utili proprietà di condensazione, che li rendono particolarmente idonei ad essere utilizzati come refrigeranti. Sebbene siano oramai banditi a livello mondiale, alcuni dei CFCs messi allora in circolazione, sono ancora adesso presenti in apparecchiature e impianti isolanti di vecchia generazione, il cui deterioramento comporta un lento rilascio di CFCs in atmosfera.

Gli halon furono tra i primi composti utilizzati principalmente come agenti estinguenti. Venivano impiegati, nei sistemi di protezione antincendio di ogni settore: navale, aviazione civile e militare, centrali nucleari, aeroporti, ecc. A seguito dell'introduzione di nuove tecnologie a base di sostanze alternative, l'halon è stato man mano sostituito, limitando il suo impiego a particolari usi definiti "critici" (ad es. vani equipaggio dei veicoli militari terrestri, protezione delle centrali di comando di navi e sottomarini, protezione delle stive degli aeromobili, all'interno di sistemi di comando e di comunicazione fondamentali per la sicurezza nazionale, ecc.).

Gli HCFCs, introdotti principalmente come sostituti dei CFCs, hanno una struttura chimica simile ed assimilabile alla classe di idrocarburi semplici (HC). La presenza dell'idrogeno consente una più veloce degradazione della sostanza in atmosfera, con conseguente minore impatto sull'ozono stratosferico. Si usano in tutti i campi descritti precedentemente e la loro produzione cesserà definitivamente il 31 dicembre 2019.

Il bromuro di metile era largamente utilizzato nel settore orto-floricolo per la disinfestazione del terreno e delle derrate alimentari, nonché nel settore delle disinfestazioni delle strutture agroalimentari. L'ampio impiego di tale fumigante era dovuto a vantaggi di natura tecnica - efficacia d'azione contro un gran numero di parassiti, ottima penetrazione nel terreno a notevoli profondità, elevata velocità d'azione - ed economica (basso costo dei trattamenti). L'impiego di tale fumigante era localizzato soprattutto nel Centro e Sud d'Italia ed in particolar modo su colture di rilevante importanza economica, quali pomodoro, fragola, basilico, radicchio, peperone, melone, gerbera, rosa e crisantemo. Tutte le altre sostanze ozono lesive erano o sono ancora parzialmente utilizzate come materia prima da parte delle industrie chimiche, dei laboratori di analisi o in settori di elevata specificità.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

33.8.2 La perdita di ozono stratosferico



Come illustrato precedentemente, la stratosfera terrestre contiene una concentrazione relativamente alta di ozono, che rappresenta uno schermo nei confronti degli UV provenienti dal sole.

Durante la primavera dell'emisfero australe, ogni anno, la concentrazione dell'ozono stratosferico, in prossimità del Polo Sud, diminuisce a causa di variazioni naturali. Le particolari condizioni chimiche e atmosferiche uniche di questa regione incrementano inoltre l'efficacia della distruzione dell'ozono da parte delle sostanze ozono lesive. Dalla combinazione dei diversi fattori (presenza di questi gas, basse temperature per la formazione delle nuvole polari stratosferiche Polar Stratospheric Clouds - PSCs, speciali condizioni meteorologiche che originano il vortice polare e il sorgere del sole polare in primavera) si genera la periodica diminuzione dello strato di ozono e la formazione del buco dell'ozono.

La perdita di ozono stratosferico nella regione artica è stata individuata per la prima volta nell'inverno del 1991-92 (Braathen et al. 1994; von der Gathen et al., 1995) e circa un terzo dell'ozono negli strati inferiori della stratosfera sopra la Groenlandia è scomparso nel 1993 (Larsen et al., 1994). Molte osservazioni e simulazioni tramite modelli hanno ormai confermato che durante gli inverni successivi al 1991-92 si è verificata nell'Artico una perdita significativa ed estesa di ozono, sempre associata a periodi di attivazione del cloro (Rex et al., 1997).

Anche al Polo Nord, nonostante il vortice polare sia molto più debole e le temperature più alte rispetto a quelle antartiche limitino la formazione delle PSCs, a partire dal 1991, si è comunque osservata una diminuzione dell'ozono stratosferico artico in certi periodi dell'inverno, dimostrando come ormai il problema abbia assunto carattere planetario (Brune et al., 1991).

Osservazioni dell'ozono colonnare vengono effettuate dal 1957, sull'intero globo, in varie stazioni che fanno parte della rete Global Ozone Observation System - GO3OS istituita dall'International Ozone Commission in collaborazione con WMO.

Le misure da terra di ozono, effettuate in Italia, si suddividono in misure di ozono colonnare totale e profili verticali.

L'ozono colonnare totale è lo spessore dello strato di ozono che risulterebbe se tutto l'ozono contenuto in una colonna verticale atmosferica che si estende dalla superficie terrestre fino all'apice dell'atmosfera, fosse ridotto in condizioni di temperatura e pressione standard (STP: 0°C, 1013 hPa). Si misura in Unità Dobson, Dobson Unit - DU: 100 DU di ozono corrispondono ad uno strato dello spessore di un millimetro. La quantità totale di ozono, presente alle latitudini temperate, è mediamente pari a circa 350 DU. Per misurare l'ozono totale colonnare si sfrutta la proprietà del gas di assorbire gran parte della radiazione UV; l'ozono totale è pertanto determinato, nelle stazioni di rilevamento italiane, attraverso la misura delle irradianze nello spettro d'assorbimento UV dell'ozono (300-340 μm) con spettrofotometri Brewer e/o Dobson. Questi strumenti consentono di misurare l'assorbimento delle radiazioni della banda spettrale della luce UV (300-330 nm) e permettono di rilevare il quantitativo totale di ozono contenuto nella colonna atmosferica, sopra la stazione di rilevamento.

Il profilo verticale di ozono rappresenta, invece, la concentrazione dell'ozono in funzione della quota e si misura in milli-Pascal. Questa misura si effettua con palloni sonda che salgono in atmosfera fin anche

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

alla quota di 35-40 Km, permettendo di individuare l'altezza della ozonosfera ed eventuali concentrazioni anomale nei bassi strati, che potrebbero avere ripercussioni negative sulla salute. Per misurare la concentrazione di ozono in funzione della quota, si utilizza una cella elettrochimica, fatta salire in quota con palloni sonda.

33.8.3 Gli effetti della riduzione dello strato di ozono



La sorgente naturale più importante di radiazione UV è il sole. Come tutti i corpi a temperature elevate, anche il sole emette un ampio spettro di onde elettromagnetiche che spaziano dall'infrarosso all'ultravioletto.

La radiazione UV è quella porzione dello spettro elettromagnetico di lunghezze d'onda comprese tra 100 e 400 nm (nanometri). Verso le lunghezze d'onda maggiori, la radiazione UV confina con la luce visibile di lunghezza d'onda più corta, percepita dall'uomo come viola, da cui la denominazione "radiazione ultravioletta".

L'ozono stratosferico è in grado di assorbire la radiazione UV. Quindi, maggiori sono le concentrazioni di questo gas e minore è la quantità di radiazione che raggiunge il suolo. Pertanto, il primo effetto della distruzione dello strato di ozono stratosferico è un aumento della radiazione UV-B di origine solare, che raggiunge la bassa atmosfera e la superficie terrestre.

Oltre alla quantità di ozono presente nella stratosfera, sono molte le variabili che condizionano l'intensità della radiazione al suolo; tra queste anche l'elevazione del sole, le condizioni del cielo e la presenza di aerosol in atmosfera. Nonostante questo, il legame tra diminuzione dell'ozono stratosferico e aumento di radiazione ultravioletta è stato confermato da numerosi studi (EEA, 2011).

L'ozono nella stratosfera, quindi, assorbe gran parte della radiazione UV proveniente dal Sole. Se non assorbiti, i raggi UV raggiungono la Terra in quantità dannose per una grande varietà di forme di vita. I raggi UV-B sono in grado di attaccare e danneggiare molecole come il DNA e l'RNA, così se l'esposizione a questi raggi diviene eccessiva, si possono sviluppare sia melanomi sia altri tipi di cancro della pelle, cataratte e soppressione del sistema immunitario. Anche le piante, gli organismi unicellulari e gli ecosistemi acquatici possono venire danneggiati da un'esposizione eccessiva ai raggi UV. Si ipotizza che un aumento degli UV-B possa interferire con l'efficienza della fotosintesi e che quindi una pianta risponda a tale incremento producendo meno foglie, semi e frutti. Tutti gli organismi che vivono nei primi cinque metri di spessore di terreno o alla stessa profondità nei bacini di acqua dolce risentiranno dell'aumentata esposizione agli UV-B e potranno quindi essere considerati a rischio. In particolare, si teme che la produzione delle piante microscopiche - il fitoplancton - in prossimità della superficie del mare, possa essere significativamente a rischio a causa dell'aumento del livello degli UV-B; ciò potrebbe avere seri effetti sulla catena alimentare marina, di cui tutti gli organismi sono la base. Anche il recente calo della popolazione mondiale di rospi e di altri anfibi viene oggi ritenuto collegato all'aumento dei livelli di radiazioni UV.

Le diminuzioni di ozono stratosferico, e i conseguenti aumenti di radiazione ultravioletta, provocano quindi:

- in troposfera, aumento dell'attività fotochimica e quindi incremento della concentrazione di alcuni gas serra (ossidril OH, ozono troposferico, metano);
- in stratosfera, diminuzione della temperatura;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- in superficie, effetti, per la maggior parte nocivi, sugli esseri viventi, sia animali sia vegetali.

33.8.4 Le misure a tutela dello strato di ozono



Il rischio ozono, segnalato e sottolineato dalla comunità scientifica internazionale ai «decisioni» ed all'opinione pubblica dei vari paesi, nonché alle istituzioni internazionali competenti, ha condotto alla predisposizione di accordi internazionali per l'adozione di strategie comuni atte a ridurre ed eliminare il rilascio in atmosfera di sostanze

dannose per la fascia di ozono.

Nel 1985, la comunità internazionale rispondeva siglando la «Convenzione di Vienna per la protezione della fascia dell'ozono». L'obiettivo principale del trattato era di proteggere la salute umana e l'ambiente dagli effetti dannosi che derivano o possono derivare dalle attività umane che modificano lo strato di ozono. In attuazione della Convenzione di Vienna, nel 1987 è stato firmato il Protocollo di Montreal che le modalità per la riduzione della produzione e del consumo delle sostanze pericolose per la fascia di ozono stratosferico al fine della loro completa eliminazione. Il Protocollo stabilisce i termini di scadenza entro cui le parti si impegnano a contenere i livelli di produzione e di consumo delle sostanze ozono lesive e disciplina gli scambi commerciali, gli obblighi di rendicontazione, l'attività di ricerca, lo scambio di informazioni e l'assistenza tecnica. Il Protocollo di Montreal rappresenta l'unico trattato internazionale a ratifica universale con la firma di 197 Paesi.

Per rispettare gli impegni presi ratificando il Protocollo di Montreal, la CE emanò il primo regolamento nel giugno 1994 con l'intento di dare l'impulso per uniformare le normative dei suoi Stati membri. Dal 1° gennaio 2010 è in vigore il nuovo Regolamento (CE) n. 1005/2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono, integrato e modificato con i successivi Regolamenti (UE) n. 744/2010, 1087/2013 e 1088/2013.

Il Regolamento (CE) n. 1005/2009 e s.m.i. prevede progressive tappe di riduzione fino alla definitiva cessazione delle produzioni e dei consumi delle ODSs, anticipando le date di scadenza previste dal Protocollo di Montreal. Escludendo alcune particolari eccezioni - usi critici, usi di laboratorio, agenti di fabbricazione e materie prime - descritte nel Regolamento (CE) n. 1005/2009, nell'UE sono vietate la produzione, l'immissione sul mercato e l'uso di tutte le ODSs controllate, delle ODSs nuove e dei prodotti e apparecchiature che contengono o dipendono da tali sostanze. Le sostanze controllate e le apparecchiature che contengono tali sostanze possono essere introdotte all'interno dell'Unione, previa approvazione della Commissione europea, per fini di distruzione o rigenerazione. La produzione, l'immissione sul mercato e l'uso delle sostanze controllate sono oramai vietate da tempo, fatta eccezione per alcuni casi particolari quali:

- fino al 31 dicembre 2019, riconfezionamento e successiva esportazione di HCFCs;
- deroghe per usi di laboratorio, usi come agenti di fabbricazione e come materie prime;
- deroghe per gli usi critici di halon come definiti nell'allegato VI del Regolamento (UE) n. 744/2010 e limitatamente alle date limite indicate nello stesso Allegato VI.

L'Italia, anticipando la normativa comunitaria, ha adottato il 28 dicembre 1993, la Legge n. 549 «Misure a tutela dell'ozono stratosferico», per stabilire i termini di cessazione dell'impiego delle sostanze lesive relativamente alla fascia di ozono stratosferico e dannose per l'ambiente, nonché disciplinare le fasi di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

raccolta, riciclo e smaltimento di tali sostanze. In particolare la Legge disciplina la produzione, il consumo, l'importazione, l'esportazione, la detenzione, la raccolta, il riciclo e la commercializzazione delle ODSs. Gli obiettivi principali della Legge, così come modificata dalla successiva Legge n. 179 del 16 giugno 1997, possono riassumersi in:

- accelerazione della riduzione e conseguente cessazione d'uso delle ODSs;
- recupero, riciclo o smaltimento delle ODSs da impianti, apparecchiature e prodotti tramite la creazione di accordi di programma con imprese che producono, utilizzano, immettono sul mercato o importano tali sostanze;
- individuazione e promozione di tecnologie alternative;
- predisposizione di campagne di informazione e di educazione riguardo la dannosità, l'uso, nonché il corretto smaltimento delle ODSs;
- monitoraggio dei livelli dell'ozono stratosferico e della radiazione ultravioletta al suolo

33.8.5 I provvedimenti adottati e la previsione dei loro effetti



Il MATTM, con la collaborazione del Centro di Eccellenza tecniche di Telerilevamento e Modellistica numerica per la Previsione di eventi meteo Severi - CETEMPS34 - Università degli Studi dell'Aquila, predispone annualmente il monitoraggio dei livelli di ozono stratosferico e della radiazione ultravioletta al suolo, come previsto

dall'Articolo 13 della Legge 549/1993.

Oltre al monitoraggio dell'ozono stratosferico, il MATTM acquisisce i dati relativi ai quantitativi raccolti di halon, CFCs e HCFCs comunicati periodicamente dai consorzi firmatari degli accordi di programma (Art. 6, comma 5, della Legge 549/93). La raccolta di tali informazioni permette di analizzare gli andamenti del piano di eliminazione delle sostanze ozono lesive. Attraverso l'elaborazione periodica di tutti i dati è possibile determinare la quantità di sostanze ozono lesive non immesse in atmosfera e quindi il corrispondente beneficio ambientale ottenuto.

Poiché le sostanze ozono lesive sono anche dei gas a effetto serra, attraverso la loro raccolta è possibile determinare anche la quantità di CO2 evitata.

Ad oggi, operano nel territorio nazionale 26 Centri di Raccolta autorizzati per l'assortimento degli halon, dei quali 32 per i CFCs e 54 per gli HCFCs sia provenienti dal settore antincendio sia derivati dal settore della refrigerazione.

Nella Tabella 6.11 vengono riportati i quantitativi delle principali ODSs immagazzinate dal 1997 al 2014. Le sostanze accumulate possono poi essere riciclate, rigenerate o semplicemente inviate a distruzione a seconda della qualità del gas raccolto e della tipologia di sostanza.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

	<i>Halon</i>	Idroclorofluorocarburi [HCFC]	Clorofluorocarburi [CFC]
1997	95,904		
1998	655,86		
1999	811,66		
2000	372,803		
2001	891,589	54,394	53,736
2002	72,889	12,274	694,935
2003	7,708	6,17	42,292
2004	92,996	18,93	73,067
2005	23,803	0	187,461
2006	71,898	17,603	1853,782
2007	61,873	129,619	420,693
2008	146,51	118,987	540,134
2009	23,513	88,049	0
2010	10,227	144,515	5,388
2011	12,213	80,516	0,726
2012	47,456	152,294	165,638
2013	6,199	120,314	13,172
2014	9,109	698,416	0,28
Totale	3414,21	1642,08	4051,31

Tabella 6.11
 Quantità delle principali ODSs collezionate dai Centri di Raccolta autorizzati espresse in tonnellate (1997-2014)
 Fonte MATTM

tabella ministero 18: Tabella 6.11 quantità delle principali ODSs collezionate dai centri di raccolta autorizzati espresse in tonnellate (1997 – 2014)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

34 Inquinamento atmosferico a livello nazionale



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Con il termine “aria ambiente” o outdoor, si intende l’aria esterna presente nello strato inferiore dell’atmosfera terrestre, denominato troposfera e più precisamente ci si riferisce all’aria presente nella parte più bassa della troposfera, a diretto contatto con la superficie terrestre. E’ esclusa pertanto da questa definizione l’aria interna

presente nei luoghi di lavoro e negli ambienti domestici e pubblici – aria indoor.

L’inquinamento atmosferico è inteso come «ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell’aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell’aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell’uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell’ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati».

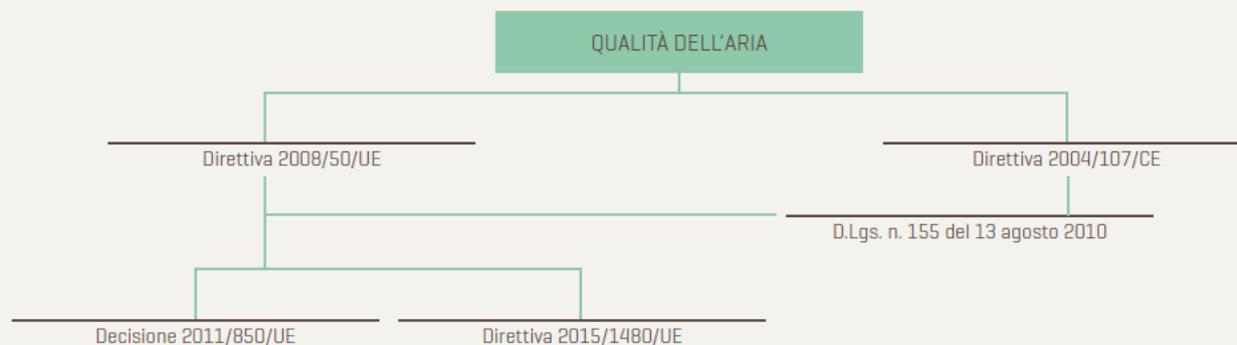
L’inquinamento atmosferico è un fenomeno estremamente complesso e determinato, oltre che dal carico emissivo conseguente all’antropizzazione del territorio che ne è la causa prima, anche dalle interazioni chimico-fisiche che avvengono tra sostanze in atmosfera, e dalle condizioni meteorologiche che hanno un ruolo fondamentale nella dinamica degli inquinanti atmosferici.

In seguito all’emanazione della Direttiva 2008/50/CE, che ha abrogato e sostituito le precedenti norme comunitarie vigenti in materia di qualità dell’aria ambiente, è stato realizzato un quadro normativo unitario, per la disciplina delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell’aria che gli Stati membri devono porre in essere e di cui si deve dare prova alla Commissione europea. La Direttiva, unitamente alla Direttiva 2004/107/CE, regola, nello stesso contesto, i valori e gli obiettivi di qualità dell’aria da raggiungere o da perseguire per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, particolato PM10, particolato PM2,5, ozono, arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene.

Con il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010 e s.m.i. si è data attuazione alle disposizioni comunitarie introdotte dalle sopra richiamate direttive. In particolare il Decreto ha rappresentato l’occasione per introdurre una serie di soluzioni normative dirette a superare, in conformità alla nuova Direttiva, le ricorrenti criticità che lo Stato e le Regioni hanno incontrato nei dieci anni di applicazione del D.Lgs. 351/99 e dei relativi decreti di attuazione. L’aggiornamento del quadro normativo, il quale tiene conto dello sviluppo delle conoscenze in campo scientifico e sanitario, delle esperienze maturate, delle citate criticità, ha un duplice intento: razionalizzare le attività di valutazione e di gestione della qualità dell’aria, secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, e responsabilizzare tutti i soggetti interessati all’attuazione delle nuove disposizioni sulla base di un preciso riparto delle competenze.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: l'aria
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO



34.1 Le cause dell'inquinamento atmosferico e la tipologia delle emissioni



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il fenomeno dell'inquinamento atmosferico riveste particolare criticità nonostante il trend decrescente che caratterizza i principali inquinanti dal 1990, in linea con la tendenza europea.

Con riferimento agli ossidi di azoto (NOx), l'Italia risulta tra i Paesi che contribuiscono maggiormente all'inquinamento europeo, con un 10% di share in EU-28 nel 2013. E questo nonostante le emissioni totali nazionali, dal 1990 al 2014, si siano ridotte in totale del 61%. Nell'ultimo anno questa riduzione è stata del 3%. Il trasporto stradale rappresenta la maggiore fonte di emissione, con un 50% del totale nazionale nel 2014, nonostante da tale settore si sia registrata una diminuzione delle emissioni dal 1990 al 2014 pari a -59%, fondamentalmente imputabile all'installazione dei catalizzatori nei veicoli. Le emissioni provenienti dalle altre sorgenti mobili, pur essendosi ridotte dal 1990 del 43%, hanno rappresentato nel 2014 il 20% delle emissioni totali nazionali. Le emissioni originate dal riscaldamento civile, in controtendenza rispetto agli altri settori, sono aumentate dal 1990 del 22%, rappresentando nel 2014 la terza fonte di emissione a livello nazionale (10%). Altri importanti fattori che hanno contribuito all'abbattimento delle emissioni nazionali di NOx vengono individuati nell'adozione di misure volte al miglioramento dei processi di combustione e di tecnologie di abbattimento dei fumi nella produzione energetica e nell'industria e il passaggio, nell'utilizzo dei combustibili, dal carbone al gas naturale (EEA, 2015).

In Italia le emissioni totali di Composti Organici Volatili Non Metanici - COVNM (Non-Methane Volatile Organic compounds - NMVOC), si riducono del 57%, dal 1990 al 2014 (-7% è la riduzione registrata nell'ultimo anno), tuttavia il contributo nazionale risulta ancora determinante a livello europeo (pari a 12.9% nel 2013 in EU-28). Il principale settore emissivo è l'utilizzo di solventi (40% sul totale nazionale nel 2014, la variazione dal 1990 al 2014 è pari a -43%). Dal riscaldamento civile si origina il 21% delle emissioni totali nazionali - tale settore è l'unico che registra un incremento delle emissioni dal 1990, pari a +74%, legato all'incremento del consumo di legna negli impianti di riscaldamento residenziale. I trasporti stradali rappresentano nel 2014 la terza fonte emissiva di COVNM a livello nazionale (19% sul totale), nonostante si registrino la riduzione maggiore delle emissioni dal 1990, pari a -82%.

L'introduzione, nei veicoli, di sistemi di controllo e limitazione, sia delle emissioni exhaust, sia dei processi evaporativi, insieme ad incentivi finalizzati al rinnovo del parco e all'adozione di misure volte al miglioramento delle condizioni del traffico, è stata determinante per la generale decrescita delle emissioni da trasporto su strada.

Le emissioni nazionali di particolato PM10 e PM2,5 si sono ridotte, rispettivamente del 35% e 31%, dal 1990 al 2014, tuttavia l'Italia è annoverata tra i Paesi che a livello EU-28 hanno fornito, nel 2013, i maggiori carichi emissivi, pari al 10.3% per il PM10 e al 13.1% per il PM2,5. Dal riscaldamento civile si origina la quota determinante delle emissioni di particolato, con valori pari al 57% e 65% del totale nazionale nel 2014, rispettivamente, per il PM10 e il PM2,5. L'aumento dal 1990 al 2014 (+46%), risulterebbe legato all'incremento della combustione della legna negli impianti di riscaldamento residenziale.

Il trasporto stradale costituisce la seconda fonte emissiva a livello nazionale – nel 2014 circa il 13% sia per il PM10 che per il PM2,5 – nonostante le riduzioni registrate dal 1990, rispettivamente -57% per il PM10 e -61% e per il PM2,5, fondamentalmente dovute all'applicazione di direttive europee, in relazione al controllo e alla limitazione della fuoriuscita di particolato dallo scarico dei veicoli.

Le emissioni nazionali di Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA (benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene e indeno(1,2,3-cd)pirene), si sono ridotte, dal 1990 al 2014, del 22%. A livello europeo EU-28, per l'anno 2013, le emissioni nazionali di IPA hanno contribuito con uno share dell'8.1%. Anche nel caso degli IPA, la principale fonte di inquinamento è il riscaldamento civile, che registra un incremento del 70% dal 1990 al 2014, con il 71% del totale nazionale nel 2014, dovuto, principalmente, alla crescita dei consumi di biomassa per il riscaldamento degli edifici.

Le emissioni originate dai processi produttivi, pur diminuendo del 79% dal 1990, nel 2014 hanno rappresentato il 13% del totale nazionale emesso. La riduzione è fondamentalmente dovuta all'adozione di migliori tecnologie di abbattimento nella produzione di coke.

Dall'analisi del quadro emissivo nazionale ed europeo si evince un trend generalmente decrescente a partire dal 1990 anche per gli ossidi di zolfo (-93% a livello nazionale, lo share a livello europeo EU-28 è 4.2% nel 2013), per l'ammoniaca, (-17% in Italia; lo share a livello europeo EU-28 è 10.5% nel 2013) e per il monossido di carbonio (-69% in Italia; 11.6% di share a livello europeo EU-28 nel 2013).

La Tabella 6.12 riporta le serie storiche dei valori, in tonnellate, delle emissioni nazionali dal 1990 al 2014 degli inquinanti sopra descritti (ISPRA, 2015b). Il Grafico 6.20 illustra l'andamento delle emissioni nazionali dal 1990 al 2014 di alcuni inquinanti in relazione all'andamento del PIL37 e del consumo energetico nazionale totale^{38 39}, riferendo quindi i trend emissivi, per inquinante, al generale quadro economico ed alla recessione che, a partire dal 2007, ha caratterizzato gli anni più recenti.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Tonnellate									
NO _x	2.050.783	1.923.519	1.458.776	1.248.580	977.987	949.866	867.139	815.554	790.352
NMVOOC	1.989.789	2.019.991	1.563.237	1.281.255	1.046.315	953.998	941.906	908.781	849.346
SO _x	1.800.703	1.327.490	754.332	407.312	216.952	194.886	176.448	145.140	130.522
NH ₃	471.876	452.152	453.593	421.502	388.635	401.677	415.166	401.706	393.436
PM _{2,5}	221.571	219.128	188.528	165.019	192.140	145.623	172.202	168.402	152.087
PM ₁₀	270.386	263.464	222.691	196.371	219.918	172.894	198.823	193.654	176.993
CO	7.430.244	7.397.511	5.001.576	3.573.786	3.162.487	2.524.178	2.728.916	2.565.684	2.339.753
IPA	99	101	68	73	96	74	91	86	77

Tabella 6.12
 Serie storiche
 dei valori
 delle emissioni
 nazionali di
 alcuni inquinanti
 atmosferici
 Fonte ISPRA

tabella ministero 19: Tabella 6.12 serie storiche dei valori delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici

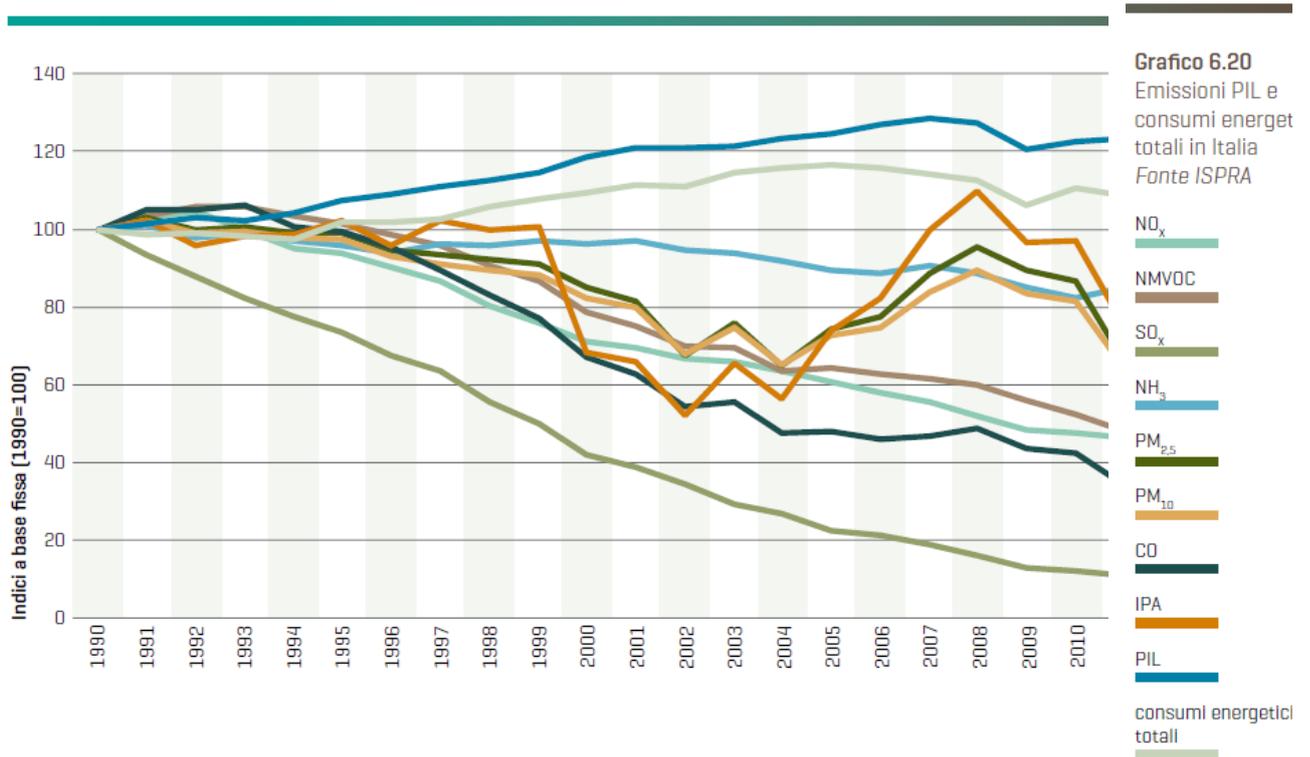


Grafico Ministero 62: Grafico 6.20 emissioni PIL e consumi energetici totali

34.2 Il superamento dei valori limite: le aree maggiormente interessate



L'inquinamento atmosferico è un tema di rilevanza prioritaria, essendo uno dei principali fattori di rischio per la salute dell'uomo e per l'ambiente nel suo complesso. I livelli atmosferici di biossido di zolfo, benzene e ossido di carbonio, sono diminuiti a

seguito della sostanziale riduzione delle loro emissioni, registrata nel corso degli ultimi venti anni, e, attualmente, rispettano ampiamente gli standard normativi comunitari per la protezione della salute umana, ripresi dal D.Lgs. 155/2010. Anche per i metalli - piombo, arsenico, cadmio, nichel - si registra un generalizzato miglioramento rispetto dei valori limite e obiettivo. Si continuano invece a registrare livelli atmosferici superiori agli obiettivi normativi per quanto concerne il particolato atmosferico, il biossido di azoto e l'ozono, nonostante la riduzione delle emissioni di particolato primario e ossidi di azoto, dei principali precursori del particolato secondario e dell'ozono troposferico. Le aree, maggiormente interessate dai superamenti, sono le grandi aree urbane, dove la densità emissiva è più elevata, e l'area del Bacino Padano, dove le caratteristiche meteo-climatiche poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti in atmosfera, rendono particolarmente critica la situazione su scala regionale, con il verificarsi, nel periodo invernale, di situazioni emergenziali. Particolare attenzione merita infine il benzo(a)pirene, a causa della sua accertata cancerogenicità (IARC, 2005) e della crescita del trend emissivo, registrata nell'ultimo decennio nel nostro Paese e in Europa. Questo aspetto è strettamente legato alle crescenti emissioni di particolato, provenienti dall'uso delle biomasse per il riscaldamento domestico, che negli ultimi anni ha avuto un notevole aumento con ricadute dannose sulla qualità dell'aria.

34.2.1 Il particolato atmosferico



Recenti studi hanno valutato gli andamenti delle serie temporali disponibili, evidenziando, in Italia negli ultimi 10-15 anni, un trend di riduzione delle concentrazioni di particolato PM10. In particolare, nel periodo 2003-2012 è stato individuato un trend decrescente statisticamente significativo (Grafico 6.21) esteso a

larga parte di un campione di 57 stazioni di monitoraggio di traffico e fondo, ubicate prevalentemente al Centro-Nord (ISPRA, 2014).

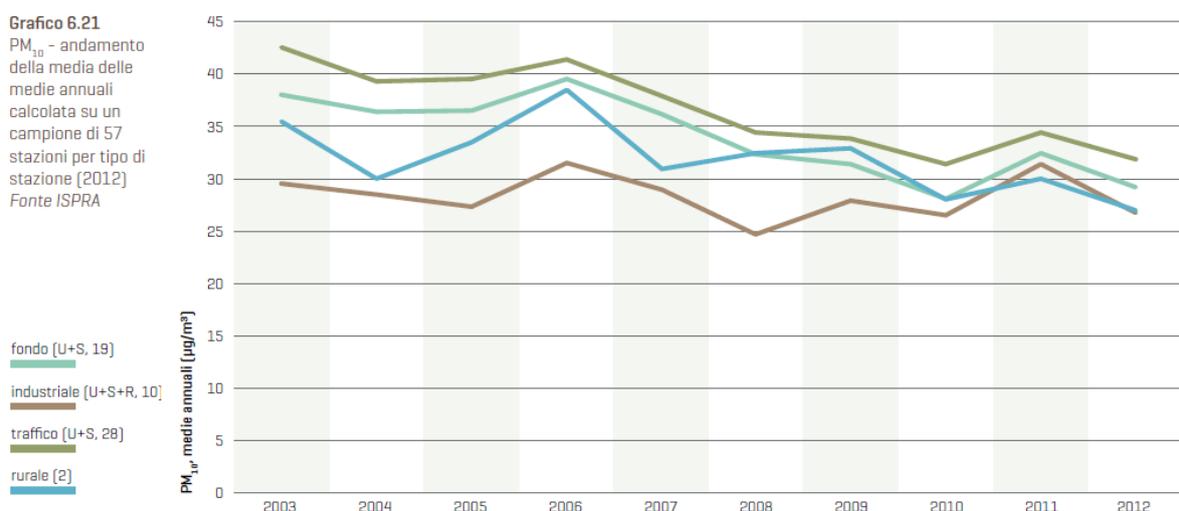


Grafico Ministero 63: Grafico 6.21 PM10 andamento della media delle medie annuali

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

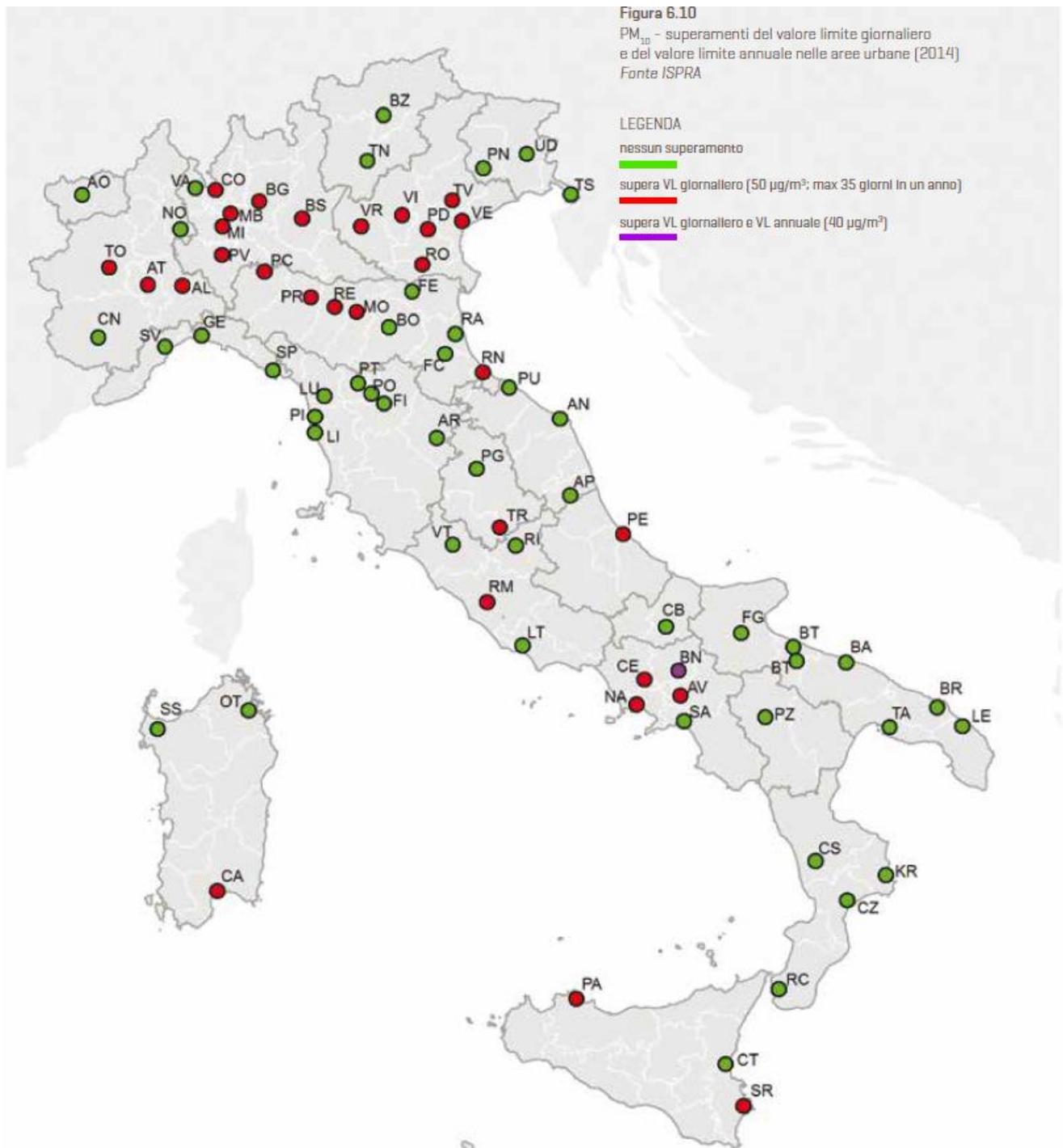


figura ministero 8: figura 6.10 PM10 – superamenti del valore limite giornaliero e del valore limite annuale nelle aree urbane (2014)

Ciò nonostante, il raggiungimento degli standard di qualità dell'aria, previsti dalla norma comunitaria per il materiale particolato è ancora piuttosto ampia. Nel 2014 infatti, nel nostro Paese il valore limite giornaliero del PM10, 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile, è stato superato in 30 aree urbane, su un totale di 77 aree prese in esame, nella gran parte localizzate nel Bacino Padano

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

oltre ad alcune città di grande e media dimensione del Centro e Sud e Isole (Figura 6.10). Ancora più lontani appaiono gli obiettivi proposti dalla World Health Organization - WHO40, per la protezione della salute umana, nel documento WHO241, che appaiono più restrittivi degli obiettivi del D.Lgs. 155/2010: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come limite annuale e 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte per anno civile come limite giornaliero. Attualmente, solo in poche città, di medio-piccola dimensione, si registrano livelli in linea con i valori di riferimento del WHO. Per il PM2,5, si registra un generalizzato rispetto del valore limite annuale, 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale, in tutte le aree urbane. Se si considera il valore di riferimento della WHO, 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale, la situazione cambia con superamenti generalizzati in tutta la penisola, suggerendo un percorso ancora lungo per raggiungere gli obiettivi strategici della Commissione europea sulla qualità dell'aria (ISPRA, 2015b).

34.2.2 Il biossido di azoto



Anche per il biossido di azoto (NO_2) è stata evidenziata una prevalente tendenza alla riduzione delle concentrazioni in Italia. L'analisi statistica mostra, nel decennio 2003-2012, (Grafico 6.22) un trend decrescente statisticamente significativo nel 66 % dei casi (ISPRA, 2014). Questo andamento, tuttavia, non ha permesso di raggiungere livelli al di sotto del valore limite annuale in molte parti del Paese. Nel 2014, il valore limite annuale del biossido di azoto è stato superato in 23 aree urbane, su un totale di 77 aree prese in esame (Figura 6.11). Nella gran parte delle città prese in esame (49) sono rispettati anche i valori di riferimento del WHO, che coincidono con i limiti di legge per la media annuale, 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ma sono più restrittivi per quello che riguarda il valore limite orario (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), per il quale non sarebbero ammessi superamenti (ISPRA, 2015b)

Grafico 6.22

NO_2 - andamento della media delle medie annuali calcolata su un campione di 109 stazioni per tipo di stazione (2003-2012)
Fonte ISPRA

fondo (U+S, 41)

industriale (U+S+R, 17)

traffico (U+S, 41)

rurale (10)

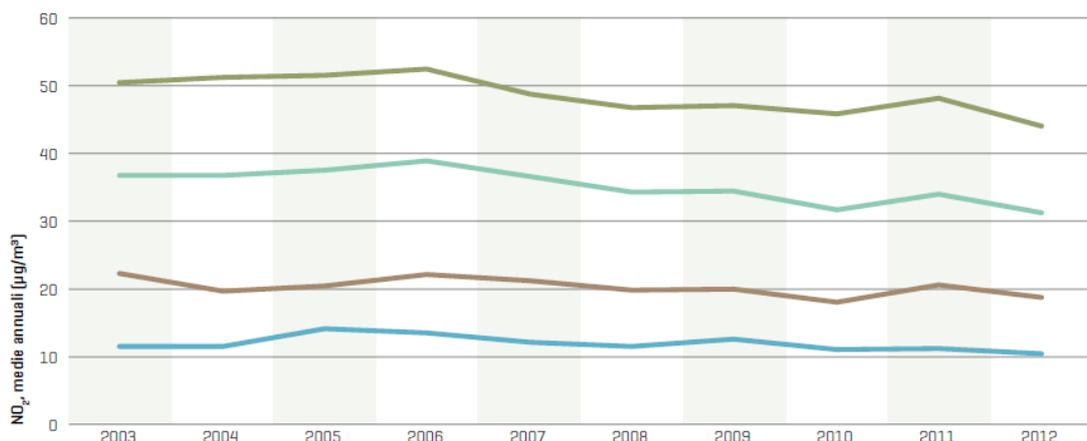


Grafico Ministero 64: Grafico 6.22 NO_x – andamento della media delle medie annuali

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

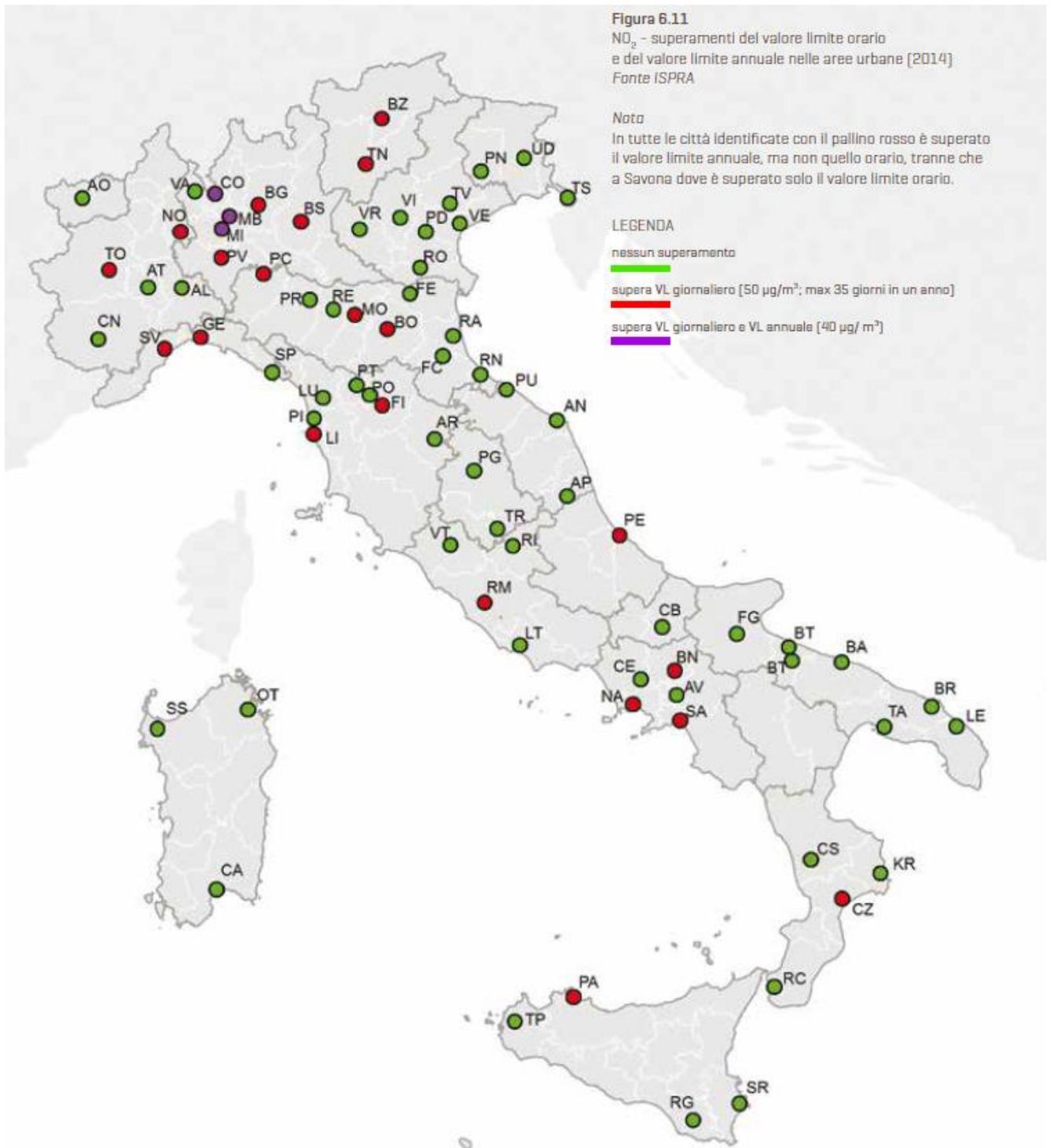


figura ministero 9: figura 6.11 NOx – superamenti del valore limite orario e del valore limite annuale nelle aree urbane (2014)

34.2.3 L'ozono troposferico



I risultati dell'analisi dei trend dell'indicatore SOMO042 rilevati nel periodo 2003 – 2012 su un campione di 46 stazioni di monitoraggio mostrano che nella quasi totalità dei casi (40 su 46) non è possibile individuare un trend statisticamente significativo (ISPRA, 2014); la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale (Grafico 6.23). Alcune ipotesi sono state proposte, per spiegare il ridotto impatto delle misure di risanamento rivolte alla riduzione dei precursori dell'ozono troposferico (O₃). È ben noto che non esiste una relazione lineare tra le concentrazioni di ozono nella bassa atmosfera e le emissioni dei precursori. Le ipotesi più accreditate per spiegare il fenomeno individuano nelle emissioni biogeniche di ossidi di azoto e composti organici volatili e in quelle determinate dalla combustione di biomassa volontaria, accidentale e naturale un ruolo decisivo, ancorché difficilmente quantificabile, nella mancata riduzione dei livelli di ozono, che riguarda anche gran parte dei paesi europei (EEA, 2012). Un'altra possibile spiegazione potrebbe essere l'aumento dei livelli di metano aerodisperso, che contribuirebbe a mantenere elevati i livelli di ozono (Dlugokencky, 2009). Nel 2014 l'obiettivo a lungo termine è stato superato nella gran parte delle città (Figura 6.12), e i valori più elevati sono stati registrati nelle aree urbane localizzate al Nord Italia (ISPRA, 2015b).

34.2.4 Il benzo(a)pirene



Nel 2014 sono stati registrati superamenti del valore obiettivo (1,0 ng/m³ come media annuale) a Torino, nell'agglomerato di Milano e a Bolzano, dove la sorgente principale è individuabile nella combustione di biomassa per usi civili, oltre che a Terni, dove la sorgente principale è individuabile nel polo siderurgico. Nelle restanti 37 aree urbane prese in esame i livelli medi annuali sono risultati inferiori al valore obiettivo (ISPRA, 2015b). È importante sottolineare che le informazioni disponibili sono troppo frammentarie, per permettere considerazioni di carattere generale sullo stato e sul trend di lungo periodo.

Grafico 6.23
O₃ - SOMO0 - andamento della media delle medie annuali calcolata su un campione di 83 stazioni per tipo di stazione (2003-2012)
Fonte ISPRA

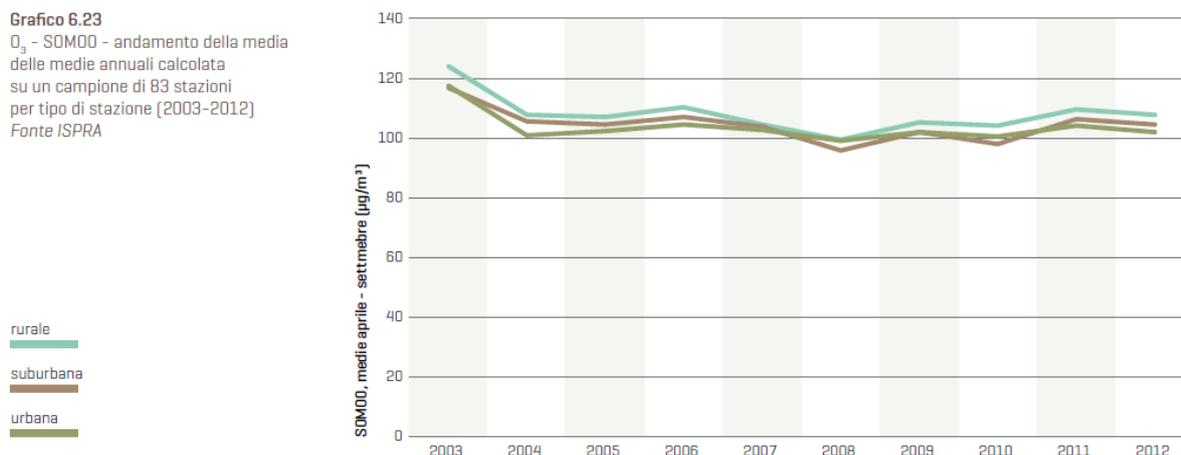


Grafico Ministero 65: Grafico 6.23 O₃ – ozono – andamento della media delle medie annuali

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



figura ministero : figura 6.12 NOx – superamenti del valore limite orario e del valore limite annuale nelle aree urbane (2014)

34.3 Gli effetti sulla salute dell'uomo



Numerosi studi scientifici hanno da tempo collegato l'esposizione della popolazione al particolato atmosferico (PM), sia a breve che a lungo termine, a effetti sulla salute. Minori sono le dimensioni del particolato maggiori sono le sue capacità di arrivare in profondità nei polmoni. Il particolato, sotto i dieci micrometri di diametro (PM10), è inalabile e può penetrare nelle vie respiratorie inferiori, le particelle fini (PM2,5) e ultrafini (diametro < 0,1µm) possono attraversare la barriera alveolare, passare nel circolo sanguigno ed essere assorbite dai tessuti. Più vulnerabili ai rischi connessi all'esposizione a inquinanti atmosferici, sono i soggetti con patologie cardiache o polmonari, i bambini e gli anziani. Nei soggetti con patologie cardiache, cardiovascolari o polmonari l'inalazione del particolato è associata a un incremento di morbilità – riacutizzazione di sintomatologia preesistente – e mortalità cardiorespiratoria. Per i bambini l'aumento del rischio è dovuto a diversi motivi: un apparato respiratorio e un sistema immunitario non ancora completamente sviluppati, livelli di attività fisica più elevati, maggiore frequenza respiratoria che li espone all'inalazione di una maggiore quantità d'inquinanti in proporzione al peso corporeo. Ciò comporta un incremento d'incidenza di sintomi respiratori acuti di crisi asmatiche, e nel tempo una riduzione della funzione polmonare. Recenti studi inoltre hanno associato l'esposizione a lungo termine al particolato con l'aumentato rischio di parto pre-termine e il basso peso dei neonati alla nascita. È importante ricordare che il PM, così come l'inquinamento atmosferico in generale, è stato ufficialmente inserito dalla IARC nei composti cancerogeni (Gruppo 1) per l'uomo.

Il particolato atmosferico può inoltre trasportare composti chimici pericolosi per la salute, come gli IPA tra cui il benzo[a]pirene, noto mutageno e cancerogeno. Sebbene possa trovarsi come contaminante anche in suoli e acque, l'inalazione è la principale via di esposizione per l'uomo.

Il biossido di azoto (NO₂) è un gas irritante delle vie respiratorie e degli occhi, e in combinazione con il particolato e altri inquinanti prodotti dal traffico veicolare è stato associato, in molti studi epidemiologici, con disturbi respiratori e cardiovascolari. Studi scientifici hanno mostrato che l'esposizione a breve termine all'NO₂, può causare esacerbazione dei sintomi respiratori e incremento del rischio di infezioni polmonari nei pazienti affetti da patologie respiratorie, incrementare l'iperattività bronchiale agli allergeni nei soggetti asmatici, ma può scatenare sintomi respiratori anche nei soggetti sani.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

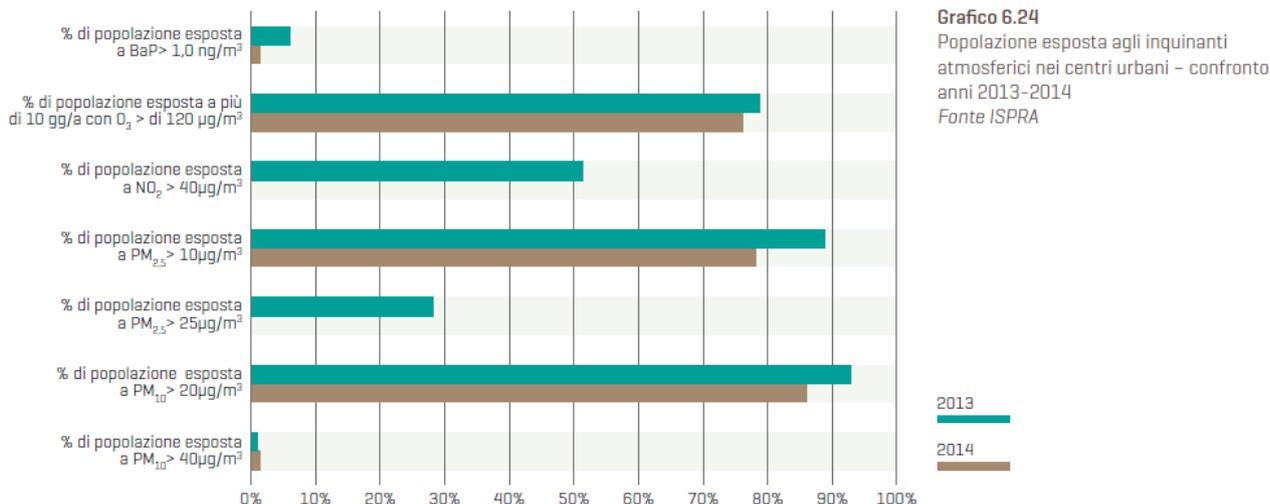


Grafico Ministero 66: Grafico 6.24 popolazione esposta agli inquinanti atmosferici nei centri urbani – confronto anni 2013 – 2014

L'ozono troposferico (O₃) è un inquinante tossico per l'uomo, irritante delle mucose delle vie respiratorie anche a livelli relativamente bassi e può causare disturbi respiratori e cardiovascolari. I soggetti più vulnerabili ai rischi connessi all'esposizione all'ozono sono i bambini, gli anziani e i soggetti asmatici, ma anche chi lavora all'aperto. Studi scientifici hanno dimostrato come l'inalazione di ozono può essere causa di tosse, irritazione della gola, infiammazione delle vie respiratorie, riduzione della funzionalità respiratoria, determinando iper-reattività bronchiale, bronco costrizione acuta, aumento della suscettibilità alle infezioni e dolore toracico. Nei soggetti con patologie respiratorie – bronchite cronica, enfisema, asma – la sintomatologia può peggiorare, e aumentare il rischio di morte prematura nei soggetti con malattie cardio-polmonari.

Nel Grafico 6.24 è rappresentata la percentuale di popolazione delle principali aree urbane italiane, che è potenzialmente esposta a valori, dei principali inquinanti atmosferici, superiori ai limiti di legge o ai valori raccomandati dalla WHO.

34.4 Le strategie e le misure adottate a livello nazionale

34.4.1 La strategia nazionale



Come si è detto, nel nostro paese il mancato rispetto dei limiti imposti dalle norme comunitarie, in particolare relativamente al materiale particolato PM₁₀ ed al biossido di azoto NO₂, riguarda ampie aree del territorio, situate presso la maggior parte delle Regioni, che sono le autorità responsabili della valutazione e gestione della qualità dell'aria. Tale situazione di inadempimento è però differenziata sul territorio nazionale: infatti, mentre per le Regioni del Centro-Sud il mancato rispetto dei valori limite è localizzato in piccole aree, appartenenti per lo più ai principali centri urbani, nel Bacino Padano i superamenti, anche a causa di condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli, sono diffusi su tutto il territorio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

La necessità di risolvere il problema dei superamenti delle concentrazioni limite degli inquinanti atmosferici, su tutto il territorio nazionale, ed in particolare in alcune aree caratterizzate da forte stabilità atmosferica, come la Pianura Padana, si è fatta negli ultimi anni ancora più impellente. Le Regioni del Bacino Padano pur essendo da anni impegnate nell'attuazione di attività volte al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi della qualità dell'aria, posti a maggior tutela della salute dei cittadini dalle direttive comunitarie e dalle norme nazionali di riferimento, proprio in ragione della specificità meteo climatica ed orografica dei territori, non sono riuscite con il solo impegno amministrativo regionale a risolvere il problema.

Di conseguenza, il MATTM ha avviato una strategia volta all'individuazione di misure condivise, da attuare congiuntamente, nei territori del Bacino Padano, nominando nel 2012 un gruppo di esperti, aventi il compito di analizzare i principali settori produttivi – trasporto merci e passeggeri, riscaldamento civile e risparmio energetico, industria e agricoltura – e di individuare specifiche misure, analizzate anche in relazione alle ricadute ambientali e agli effetti socio economici, per la riduzione del PM10 e del biossido di azoto.

Sulla base delle risultanze dei lavori del gruppo, la strategia è proseguita con il coinvolgimento delle amministrazioni centrali competenti relativamente ai settori che producono emissioni in atmosfera, al fine di individuare misure di breve, medio e lungo periodo da attuare sul territorio Bacino Padano e successivamente anche nel resto del Paese.

Il coinvolgimento ha portato, nel dicembre 2013, alla sottoscrizione di un accordo di programma, tra il MATTM, il MiSE, il Ministero della Salute, il MIT, il MiPAAF e le Regioni del Bacino Padano, contenente misure coordinate e armonizzate, ai fini del miglioramento della qualità dell'aria nella Pianura Padana. Nel merito, l'accordo prevede l'assunzione di precisi impegni per le parti sottoscrittrici, da attuarsi mediante la predisposizione di specifici gruppi di lavoro, volti ad elaborare proposte normative condivise nei settori principalmente responsabili delle emissioni inquinanti. Sono previste, ad esempio, una regolamentazione dell'uso della biomassa attraverso l'aggiornamento dei limiti di emissione degli impianti, l'introduzione di un sistema di certificazione emissiva dei generatori di calore alimentati a biomassa, la revisione degli attuali sistemi di sostegno degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici, l'elaborazione di linee guida per la riduzione delle emissioni in atmosfera delle attività agricole e zootecniche, la riduzione delle velocità.

Per le Regioni è previsto l'impegno a provvedere all'adozione delle misure elaborate sulla base delle attività dei gruppi di lavoro cui pure hanno preso parte, attraverso una modifica dei propri piani di qualità dell'aria.

Tra gli impegni specifici del MATTM, vi è inoltre l'elaborazione di una metodologia per la valutazione dell'efficacia delle misure elaborate, che identifichi le sorgenti che contribuiscono al complesso delle emissioni in atmosfera e alle concentrazioni in aria ambiente. La valutazione, a partire dall'anno emissivo 2010 e con riferimento all'anno 2015 e 2020, sarà volta a verificare la capacità delle misure di ridurre le emissioni in atmosfera e le concentrazioni in aria ambiente nonché la congruità delle misure sotto il profilo del rapporto tra costi e riduzione delle emissioni.

L'accordo costituisce un passaggio dall'elevato valore istituzionale ed ambientale e si ritiene altresì la più consistente azione promossa a livello nazionale per la risoluzione delle problematiche dell'inquinamento atmosferico nel Bacino Padano.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

34.4.2 Il Protocollo anti smog



Il 30 dicembre 2015 è stato firmato un Protocollo d'Intesa tra il MATTM, la Conferenza delle Regioni, le Province Autonome e l'ANCI, per definire ed attuare misure omogenee su scala di bacino per il miglioramento e la tutela della qualità dell'aria e la riduzione di emissioni di gas climalteranti, con interventi prioritari nelle

città metropolitane.

Il Protocollo prevede l'attuazione di misure di urgenza che saranno attivate in caso di superamento per più di 7 giorni consecutivi dei valori limiti giornalieri delle concentrazioni di PM10, quali:

- l'abbassamento dei limiti di velocità di 20 km orari nelle aree urbane estese al territorio comunale e alle eventuali arterie autostradali limitrofe;
- l'attivazione di sistemi di incentivo all'utilizzo del trasporto pubblico locale e della mobilità condivisa;
- la riduzione di 2°C delle temperature massime di riscaldamento negli edifici pubblici e privati;
- la limitazione dell'utilizzo della biomassa per uso civile dove siano presenti sistemi alternativi di riscaldamento.

Nel Protocollo, inoltre, le parti si sono impegnate a promuovere ulteriori misure tra le quali il controllo e la riduzione delle emissioni degli impianti di riscaldamento delle grandi utenze, così da incrementare:

- l'efficienza energetica per agevolare il passaggio a combustibili meno inquinanti;
- il passaggio a modalità di trasporto pubblico a basse emissioni - rinnovando il parco mezzi;
- il sostegno e sussidio finanziario per l'utenza del trasporto pubblico come, ad esempio:
 - ✓ l'offerta di abbonamenti integrati treno/bus/metro/bike o car sharing;
 - ✓ la sosta gratuita nei nodi di scambio extraurbani;
 - ✓ le corsie preferenziali per il trasporto pubblico e le aree di totale pedonalizzazione;
- la diffusione di buone pratiche agricole per limitare le emissioni di ammoniaca derivanti dalla somministrazione di fertilizzanti azotati o dagli allevamenti.

Al fine di favorire l'individuazione e l'attivazione di strategie e azioni comuni finalizzate alla prevenzione e alla risoluzione delle problematiche ambientali, il Protocollo prevede l'istituzione, presso il MATTM, di un comitato di coordinamento ambientale delle Regioni e delle Città metropolitane, tra i presidenti delle Regioni e i sindaci delle Città metropolitane, presieduto dal MATTM, che si avvale di un gruppo tecnico di lavoro formato da rappresentanti del MATTM, delle Città metropolitane e delle Regioni, e del supporto di ISPRA e del sistema delle Agenzie.

Per rafforzare l'attuazione delle prime misure di sostegno, il MATTM stanzierà un fondo da 12 milioni di euro destinato alle iniziative dei Comuni, riguardo sistemi di incentivo all'utilizzo del trasporto pubblico locale e della mobilità condivisa. Verranno, inoltre, indicate le risorse disponibili per le misure di medio periodo contro lo smog nelle grandi città, tra le quali:

- 50 milioni di euro per la realizzazione di reti di ricarica elettrica, attraverso il Fondo Kyoto;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- 35 milioni di euro per la mobilità sostenibile casa-scuola, casa-lavoro, car sharing e bike sharing, pedibus, attraverso il fondo per la mobilità sostenibile, previsto all'Articolo 5, comma 2 del D.D.L. AC 2093-B;
- 250 milioni di euro per l'efficienza energetica in scuole, strutture sportive e condomini, attraverso il Fondo Kyoto;
- 21,5 milioni di euro per la riqualificazione degli edifici della pubblica amministrazione centrale.

Il Protocollo prevede anche l'impegno del MATTM ad identificare, di concerto con gli altri Ministeri, un fondo per il rinnovo del parco veicoli più inquinanti con mezzi che utilizzino tecnologie e combustibili a basso impatto ambientale.

34.4.3 Approfondimento: la strategia tematica sull'inquinamento atmosferico



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La qualità dell'aria è uno degli elementi di maggiore criticità ambientale emerso nel corso degli ultimi 10 anni, ed una larga parte della popolazione europea è sottoposta a livelli di inquinamento superiori a quelli previsti dalle attuali normative.

Sebbene la qualità dell'aria in Europa negli ultimi decenni sia migliorata significativamente, l'inquinamento atmosferico continua ad essere il principale fattore ambientale legato a malattie prevenibili e mortalità prematura nell'UE e continua altresì ad avere effetti negativi significativi su gran parte dell'ambiente naturale dell'Europa. Secondo l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico – OCSE43, l'inquinamento atmosferico è destinato a diventare, entro il 2050, la prima causa ambientale di mortalità a livello mondiale, superando le acque insalubri e la mancanza di servizi igienici. Nel 2010 l'inquinamento atmosferico ha causato più di 400.000 morti premature, oltre a gravi patologie e disagi evitabili tra cui le patologie respiratorie – come l'asma – e l'aggravarsi di problemi cardiovascolari. L'insieme dei costi esterni di questi impatti, nel 2010, si situava tra 330-940 miliardi di euro, ivi compresi le perdite di produttività e altri danni economici diretti per un valore pari a 23 miliardi di euro annui.

Anche nell'ipotesi di una piena attuazione della legislazione vigente, l'UE subirà effetti negativi particolarmente significativi sulla salute e l'ambiente: in termini di mortalità prematura connessa con l'inquinamento, si prevede una diminuzione di poco più di un terzo entro il 2025, e non prima del 2020. Per queste motivazioni, il Parlamento europeo ha adottato la Thematic Strategy on Air Pollution - TSAP - COM(2005) 446 con l'obiettivo di garantire il raggiungimento di due priorità parallele: conseguimento della piena conformità alla legislazione entro il 2020 e preparazione del terreno affinché l'UE consegua l'obiettivo di lungo termine al 2030. Questo secondo obiettivo presuppone di non superare i livelli indicativi per la salute umana stabiliti dalla WHO – livelli che possono anche evolvere nel tempo – e i carichi e le soglie critiche, che costituiscono i limiti di tolleranza degli ecosistemi. La Strategia si propone, dunque, di affrontare i motivi della generalizzata inadempienza circa il ri volte a ridurre le emissioni nocive a lungo termine, mediante il lancio di misure destinate anche ad attenuare gli effetti del riscaldamento atmosferico e dei cambiamenti climatici.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le misure della strategia poggiano sulla Strategia tematica del 2005 sull'inquinamento atmosferico e consentiranno di progredire ulteriormente nel conseguimento degli obiettivi più a lungo termine del 6° e 7° Programma di Azione ambientale. La Strategia è corredata da una proposta di revisione della Direttiva National Emission Ceilings - NEC44 sui limiti nazionali di emissione – che amplia l'orizzonte politico al 2030 con due importanti tappe intermedie: nel 2020, recepimento dei nuovi obblighi internazionali concordati nell'ambito del Protocollo di Göteborg⁴⁵ modificato; e per il 2025, obiettivi non vincolanti di riduzione intermedi per mantenere la traiettoria verso il 2030 – e dalla proposta di una Direttiva⁴⁶, volta a disciplinare le emissioni prodotte dagli impianti di combustione con capacità termica compresa tra 1 e 50 MW. Essa rappresenta un importante passaggio per evitare che la politica in materia di qualità dell'aria e quella relativa alle energie rinnovabili si neutralizzino, anche per via dell'aumento dell'utilizzo della biomassa. Prevede inoltre misure di sostegno non normative, volte a potenziare la capacità e la cooperazione a tutti i livelli politici, identificando alcune aree prioritarie, tra le quali l'inquinamento atmosferico urbano, la ricerca e l'innovazione, e la dimensione internazionale della politica in materia di qualità dell'aria. A breve e a medio termine, l'azione comunitaria ipotizzata per risolvere le attuali gravi violazioni delle norme in materia di qualità dell'aria, riguarda una efficace attuazione della legislazione comunitaria già in vigore, in particolare in materia di emissioni dei veicoli passeggeri e commerciali leggeri diesel, e delle misure complementari a livello nazionale.

Con riferimento alle emissioni dei veicoli, negli ultimi anni è risultato infatti evidente che, in conseguenza dell'introduzione sul mercato di generazioni susseguenti di norme euro e di norme circa le qualità dei carburanti, sono state ottenute importanti riduzioni, con una sola eccezione rappresentata dalle emissioni di NOX dei motori diesel dei veicoli passeggeri e dei veicoli commerciali leggeri⁴⁷. Il recente caso Volkswagen ha ancor di più accentuato il problema relativo a tale eccezione dando particolare vigore alla necessità di prevedere meccanismi per il controllo delle emissioni in condizioni reali di guida (Real Driving Emissions - RDEs test) piuttosto che limitate alle prove di laboratorio. In tal senso si è mossa la Commissione europea avviando le attività volte all'introduzione di nuovi cicli di omologazione dei veicoli più rappresentativi delle reali condizioni di guida. Per quanto attiene al rafforzamento delle capacità tecniche e di governance, per il controllo dell'inquinamento atmosferico e per l'attuazione delle misure pianificate, sono stati messi a disposizione degli Stati membri appositi finanziamenti nell'ambito della nuova programmazione European Structural and Investment Funds - ESIF 2014-2020 o del nuovo strumento LIFE per il periodo 2014-2020, rivolte in particolare alle aree urbane.

34.4.4 I piani di risanamento regionali



Come già ampiamente sottolineato, i soggetti responsabili della valutazione e gestione della qualità dell'aria in Italia sono le Regioni e le Province Autonome. Queste hanno, pertanto, l'obbligo di predisporre un Piano di Qualità dell'Aria, nei casi in cui i livelli in aria ambiente degli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto,

benzene, monossido di carbonio, piombo e materiale particolato PM10 e PM2,5 superino i rispettivi valori limite o obiettivo stabiliti a livello comunitario. Scopo del Piano è quello di garantire il rispetto dei valori limite entro il minor tempo possibile.

Si riporta di seguito una serie di tabelle contenenti informazioni circa le misure di risanamento utilizzate dalle Regioni e Province Autonome nei propri piani di risanamento. I dati sono ricavati dalla

comunicazione effettuata dalle Regioni e Province Autonome al MATTM e all'ISPRA in materia di piani di risanamento, relativa all'anno 2011 (ultimo anno disponibile) per il successivo inoltro alla Commissione europea⁴⁸. Nel Grafico 6.25 viene illustrato l'andamento temporale, dal 2007 al 2011, delle diverse tipologie di interventi individuati da Regioni e Province Autonome nei settori: trasporti, energia, attività produttive, agricoltura e allevamenti e "altro"⁴⁹.

Grafico 6.25

Trend delle misure adottate classificate per settore d'intervento
Fonte ISPRA



Grafico Ministero 67: Grafico 6.25 trend delle misure adottate classificate per settore di intervento

Relativamente al 2011, focalizzando l'attenzione sulle misure relative al settore trasporti (Grafico 6.26), che rappresentano il 54% del totale, le più ricorrenti sono quelle:

- a favore del servizio pubblico di trasporto e della mobilità alternativa all'uso del mezzo di trasporto privato (ad es. car pooling e car sharing);
- di diffusione di mezzi di trasporto pubblico, privato e commerciale a Basso Impatto Ambientale - BIA;
- di limitazione della circolazione veicolare;
- di moderazione della velocità e fluidificazione del traffico;
- di regolamentazione della distribuzione delle merci;
- di controllo dei gas di scarico;
- di redazione di piani urbani.

Grafico 6.26
Interventi relativi al settore trasporti (2011)
Fonte ISPRA

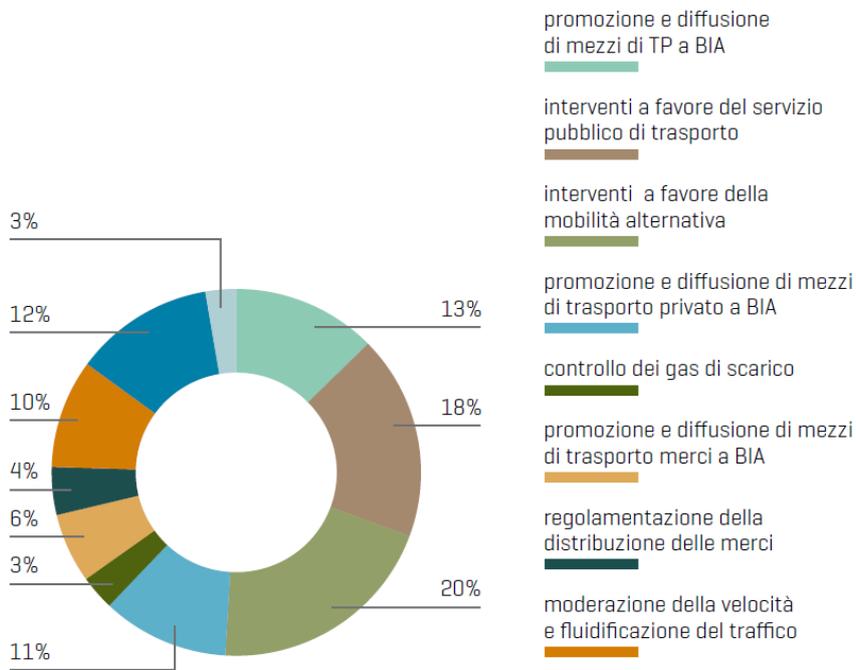


Grafico Ministero 68: Grafico 6.26 interventi relativi al settore trasporti (2011)

Per quanto riguarda i provvedimenti relativi al settore energia (Grafico 6.27), che costituiscono il 21%, i più frequenti sono quelli che favoriscono:

- un uso razionale dell'energia, ad esempio, la certificazione energetica degli edifici e la sostituzione delle caldaie a olio combustibile con quelle alimentate a gas metano o con caldaie ad alta efficienza;
- l'impiego di fonti energetiche rinnovabili, ad esempio, l'installazione di pannelli fotovoltaici e solari;
- l'impiego di fonti energetiche tradizionali, ad esempio, il teleriscaldamento e la cogenerazione.

Grafico 6.27

Interventi relativi al settore energia [2011]

Fonte ISPRA

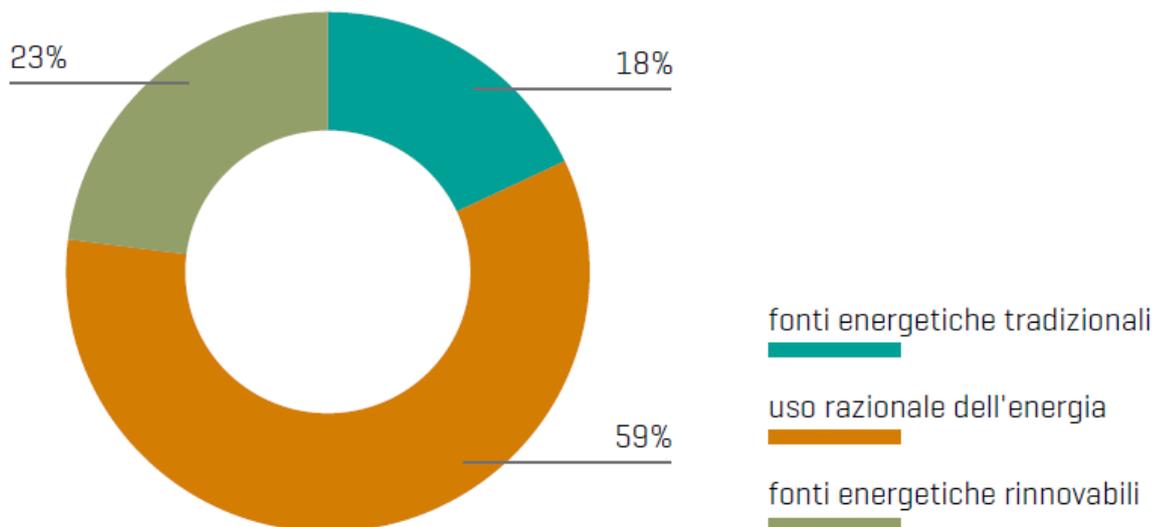


Grafico Ministero 69: Grafico 6.27 interventi relativi al settore energia

Le misure riguardanti il settore delle attività produttive, che rappresentano il 5%, sono volte principalmente alla riduzione delle emissioni degli impianti industriali.

Nel settore agricoltura e allevamenti, le misure, pari al 4%, sono per lo più finalizzate alla:

Oltre al settore di intervento sono state analizzate altre informazioni trasmesse dalle Regioni/Province Autonome, da cui è emerso che le misure comunicate per l'anno 2011:

- agiscono per il 30% sulle fonti situate nella Regione e per il 29% su quelle presenti nell'area urbana;
- sono per il 50% di tipo tecnico;
- sono adottate per il 39% a livello locale e per il 39% a livello regionale;
- hanno effetti a medio-lungo termine per il 28% e a lungo termine per il 19%.

Una valutazione effettiva dei piani e delle misure finora adottate dalle Regioni/Province Autonome è piuttosto complessa, in quanto è fortemente connessa alla specificità delle situazioni su cui devono incidere. Si sottolinea comunque che la pianificazione di interventi di risanamento della qualità dell'aria, se non adeguatamente integrata nell'ambito di altre pianificazioni di settore - infrastrutture, trasporti, sviluppo produttivo e di insediamenti abitativi - non è in grado di garantire un'effettiva tutela

della qualità dell'aria, in quanto non consente il conseguimento di risultati apprezzabili in termini di riduzione delle emissioni e delle concentrazioni degli inquinanti interessati dai superamenti. È, dunque, di fondamentale importanza che il miglioramento della qualità dell'aria sia perseguito attraverso un approccio strategico unitario, basato su una maggiore integrazione ed un forte coordinamento delle diverse politiche di sviluppo.

34.5 Gli obiettivi emissivi e gli impegni assunti

34.5.1 La valutazione degli scenari emissivi GHG e gli obiettivi europei



Il Paese ha avviato un percorso idoneo a rispettare gli obiettivi annuali vincolanti all'orizzonte 2020 di cui alla Decisione 406/2009/CE e compatibile con i nuovi obiettivi attesi al 2030 in seguito alle conclusioni del Consiglio europeo di ottobre 2014, all'approvazione dell'Accordo di Parigi e dell'obiettivo di decarbonizzazione

dell'economia al 2050.

La Tabella 6.13 riporta una stima delle emissioni nazionali di gas ad effetto serra per gli anni 2005-2030, stimate utilizzando le Linee-Guida IPCC del 2006 e i valori del potere di riscaldamento globale forniti dal IV° Rapporto IPCC. Lo scenario energetico-emissivo è stato aggiornato sulla base degli sviluppi più recenti della situazione economica e sulla base di parametri quali lo sviluppo del PIL, della popolazione, del valore aggiunto dei settori produttivi e dei prezzi internazionali dell'energia pubblicati dall'UE nell'ambito dell'aggiornamento degli scenari energetici all'orizzonte 2030. Lo scenario include gli effetti delle principali misure attuate e adottate fino al dicembre 2014 ed è stato elaborato nell'ambito del Comitato Interministeriale per gli Affari Europei - CIAE50 ed utilizzato per produrre gli scenari emissivi di sostanze nocive di cui al paragrafo seguente.

L'elemento centrale del nuovo Quadro Clima Energia 2030 approvato dal Consiglio europeo di ottobre 2014 è l'obiettivo di riduzione dei gas serra di almeno il 40% a livello europeo rispetto all'anno 1990. Questa riduzione è articolata in una diminuzione del 46% per il settore ETS ed una del 30% per i settori non soggetti a ETS, entrambe rispetto alle emissioni registrate nel 2005. Il Consiglio ha anche previsto di includere le emissioni e gli assorbimenti derivanti dai cambiamenti dell'uso dei suoli e dalle foreste, tuttavia le modalità non sono state ancora definite, per cui queste quantità sono escluse dai dati riportati in tabella. Le conclusioni del Consiglio europeo prevedono inoltre anche un target vincolante a livello europeo pari ad almeno il 27% di consumi energetici da rinnovabili, ed un target indicativo sempre del 27% in termini di efficienza energetica.

Questo impegno ha costituito l'INDCs dell'UE in vista della COP 21 di Parigi ed è stato incluso nell'Accordo di Parigi insieme agli impegni di gran parte dei paesi aderenti alle Nazioni Unite. Esso rappresenta pertanto l'obiettivo dell'UE all'orizzonte 2030. Gli obiettivi emissivi a livello nazionale sono indicati per gli operatori soggetti a ETS (-26%) e non soggetti (-13%) all'orizzonte 2020.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 6.13
 Obiettivi emissivi e scadenze
 Fonte CIAE

Nota
 Il dato 2005 riportato in tabella per i settori ETS e non ETS è stimato sulla base dei dati ufficiali utilizzati per la redazione delle decisioni 162/2013 UE e 634/2013 UE. Il dato potrebbe essere soggetto a revisione sulla base della metodologia che sarà proposta dalla Commissione ai fini del negoziato sui tetti emissivi per i settori non ETS per gli anni 2021- 2030. Dati emissivi da inventario 1990-2014 comunicati alla UE, 2015 stime e 2020-2030 da modello, scenario CIAE 2014.

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
GHGs totali scenario di riferimento	578,9	508,4	425,9	440,4	438,2	449,5
Emissioni ETS scenario di riferimento	243,7	204,5	156,4	164,2	171,7	181,7
Distanza dal 2005			-36%	-33%	-30%	-25%
Emissioni non ETS scenario di riferimento	335,2	303,9	269,5	276,2	266,5	267,8
Distanza dal 2005			-20%	-18%	-20%	-20%

tabella ministero 20: Tabella 6.13 obiettivi emissivi e scadenze

Per quanto all'orizzonte 2030 l'obiettivo dei settori soggetti a ETS sarà analogo a quello comunitario (-46%), mentre per i settori non soggetti a ETS gli impegni nazionali sono ancora da definire. Come si vede dai dati in Tabella 6.13 gli obiettivi al 2020 sono già praticamente raggiunti e la situazione non dovrebbe cambiare di molto fino al 2020. Un importante contributo alle ridotte emissioni del periodo 2010-2015 è dovuto al perdurare della crisi economica. Misure aggiuntive dovranno essere messe in atto al fine di raggiungere gli obiettivi al 2030, vista la notevole distanza che si registra rispetto ai dati di scenario.

La valutazione degli scenari emissivi di sostanze nocive

Nel 2013, al termine dell'aggiornamento della TSAP la Commissione europea ha presentato la proposta di aggiornamento della Direttiva 2001/81/CE, relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici. Tale proposta prevede l'introduzione di obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti di ciascuno Stato membro progressivamente più stringenti, da raggiungere entro il 2020 e il 2030.

Nell'ambito di tale processo, al fine di verificare la robustezza delle proiezioni elaborate dalla Commissione europea e l'effettiva fattibilità degli obiettivi di riduzione proposti, sono stati elaborati, con l'utilizzo del modello GAINS-Italy secondo la metodologia descritta in RT/2013/10/ ENEA, gli scenari di emissione nazionali per SO₂, NO_x, PM_{2,5}, NMVOC e NH₃.

L'attività di realizzazione degli scenari è stata realizzata in sinergia dall'ISPRA e dall'ENEA, anche in attuazione di quanto previsto dall'Articolo 22, paragrafo 4 del D.Lgs. 155/2010, il quale prevede che «ISPRA elabora lo scenario energetico e dei livelli delle attività produttive nazionale e provvede a scarlo su base regionale e, sulla base di tale scenario, l'ENEA elabora, secondo la metodologia a tali fini sviluppata a livello comunitario, lo scenario emissivo nazionale».

Lo scenario dei consumi energetici e dei livelli delle attività produttive utilizzato come input al modello GAINS-Italy è coerente con la Strategia Energetica Nazionale prodotta dal MiSE e considera i necessari aggiornamenti derivanti da quanto stabilito in materia dal CIAE nonché gli aggiornamenti alle statistiche energetiche recentemente avvenute con riferimento ai consumi di biomasse per il riscaldamento domestico. Nella Tabella 6.14, si riportano per il 2020 ed il 2030, i livelli di emissione

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

corrispondenti alla evoluzione attesa delle emissioni senza l'adozione di misure di riduzione aggiuntive a quelle già in essere.

	2005	2020	2030
	Emissioni da inventario nazionale [kt]	Riduzione secondo proiezioni nazionali	Proiezioni nazionali tendenziali
SO ₂	407	-64%	-61%
NO _x	1249	-44%	-55%
PM _{2,5}	165	-17%	-13%
VOC	1281	-35%	-38%
NH ₃	422	-7%	-12%

Tabella 6.14
 Livelli di emissione per il 2020 e 2030
 Fonte CIAE

tabella ministero 21: Tabella 6.14 livelli di emisione per il 2020 e 2030

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

35 L'aria in regione Lombardia - Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)

Il testo di seguito riportato è tratto dal documento **PRIA - Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria – aggiornamento 2018** pubblicato sul sito internet della Regione Lombardia che si articola nei capitoli di seguito riportati:

- CAPITOLO 1 - PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'AGGIORNAMENTO DI PIANO;
- CAPITOLO 2 - IL PERCORSO DI AGGIORNAMENTO DEL PIANO;
- CAPITOLO 3 - QUADRO CONOSCITIVO SULLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA;
- CAPITOLO 4 MISURE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO;
- CAPITOLO 5 – RAPPORTO CON LA PROGRAMMAZIONE REGIONALE E VALUTAZIONI DI PIANO;
- CAPITOLO 6 - RUOLO E COINVOLGIMENTO DELL'UNIONE EUROPEA, DELLO STATO E DEI COMUNI

Come risulta evidente dall'indice i capitoli trattati sono numerosi e tutti particolarmente interessanti e ricchi di informazioni e dati, e pertanto si rimanda al documento originale per una lettura completa del PRIA. Di seguito si riportano alcune parti del PRIA selezionate in modo da essere il linea con i temi trattati nel presente documento evitando il più possibile ripetizioni degli argomenti (per le figure e tabelle che seguono viene proposta la doppia numerazione quella originale del PRIA e quella della presente relazione).



CAPITOLO 1 - PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'AGGIORNAMENTO DI PIANO

1.1 PREMESSA

Il presente documento costituisce l'aggiornamento del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria della Regione Lombardia (PRIA) che, in conformità alle indicazioni espresse dalla Giunta regionale con la DGR n. 6438/2017 di avvio del procedimento di aggiornamento del Piano, è volto alla individuazione e alla attuazione di misure per la riduzione delle emissioni in atmosfera con il conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria attraverso una maggiore specificazione delle azioni e un rilancio delle iniziative di medio e lungo periodo già previste dal vigente PRIA, oltreché ad un rafforzamento dell'azione complessiva negli ambiti di intervento già valutati nella procedura di VAS svolta nell'ambito del procedimento di approvazione del PRIA.

Il PRIA è stato approvato nel 2013 (con DGR n. 593 del 6/9/2013) seguendo la procedura di VAS conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente (parere motivato espresso con decreto n. 6951 del 22/7/2013).

Il presente aggiornamento è stato sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a VAS in base alla Direttiva comunitaria 2001/42/CE, recepita a livello nazionale dal Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 "norme in materia ambientale" e s.m.i., che all'art. 6 specifica i piani da sottoporre a VAS e all'art. 12 norma la verifica di assoggettabilità a VAS, e a livello regionale dalla l.r. 12/2005 ("Legge per il governo del territorio", art.4).

Il decreto n. 9993 del 10/07/2018 ha stabilito l'esclusione dalla procedura di VAS per l'aggiornamento di Piano in corso sulla base degli elementi di cui all'allegato I del d.lgs. 152/2006 e tenuto conto dei pareri e contributi pervenuti.

La natura dell'aggiornamento di Piano

Il presente aggiornamento di Piano riconferma gli **obiettivi** del PRIA, consistenti nel rientrare nei valori limite di qualità dell'aria nel più breve tempo possibile nelle zone di superamento degli inquinanti e nel preservare da peggioramenti le zone di rispetto.

L'aggiornamento di Piano rappresenta dunque la risposta concreta di proseguimento dell'azione regionale nell'ambito delle **procedure di infrazione** aperte dalla Commissione europea nei confronti dello Stato italiano per il non rispetto dei valori limite per NO₂ (procedura 2015/2043) e PM₁₀ (procedura 2014/2147).

La relazione di **monitoraggio triennale PRIA 2017** (approvata con DGR n. 7305 del 30 ottobre 2017) ha confermato che le linee di azione definite dal Piano sono efficaci e utili al perseguimento degli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria. Per raggiungere tali obiettivi nel più breve tempo possibile, tenendo conto anche dell'evoluzione del contesto ambientale e socio-economico e del quadro normativo, nonché degli aggiornamenti conoscitivi e scientifici intercorsi, è necessario un rafforzamento dell'azione, attraverso una maggiore specificazione e rafforzamento delle misure e un rilancio delle iniziative di medio e lungo periodo già individuate dal vigente PRIA, in particolare per quanto attiene le emissioni dei veicoli diesel, delle combustioni di biomassa legnosa e le emissioni di ammoniaca dall'agricoltura. Il rafforzamento dell'azione delineato nel presente documento ha tenuto conto, oltre che dell'avanzamento dell'attuazione degli Accordi sottoscritti con il Ministero dell'Ambiente e con le Regioni del bacino padano, anche delle nuove evidenze scientifiche emerse (es. caso delle emissioni reali dai veicoli diesel difforni dalle emissioni rilevate in fase di omologazione emerso successivamente al caso dieselgate, attuazione della nuova Direttiva NEC sugli obblighi di riduzione delle emissioni nazionali).

L'aggiornamento del Piano, come peraltro il PRIA del 2013, è caratterizzato inoltre, per la natura stessa del fenomeno dell'inquinamento atmosferico, da una forte trasversalità e **sinergia con altri strumenti di pianificazione e programmazione settoriale**, ed è dunque stato realizzato in stretta collaborazione con le strutture regionali competenti per i diversi settori, che hanno contribuito a delineare e aggiornare le misure qui presentate. I macro settori di intervento individuati dal PRIA sono **"trasporti su strada e mobilità"**, **"sorgenti stazionarie e uso razionale dell'energia"**, **"attività agricole e forestali"** e sono riconfermati nell'aggiornamento del Piano.

L'aggiornamento del PRIA, oltre a ripercorrere le linee di azione e rafforzare e ricalibrare le misure già individuate dal Piano, contiene anche elementi di indirizzo che saranno successivamente realizzati con altri strumenti di programmazione propri dell'ambito settoriale di interesse. Il PRIA e il suo aggiornamento, infatti, si configurano non solo come strumento di pianificazione e programmazione di alcuni interventi ma anche come strumento di analisi, indirizzo generale e quadro di riferimento da realizzare con strumenti gestionali, di programmazione e di intervento riferibili agli strumenti settoriali per l'attuazione di determinate politiche (tra questi in particolare quelli riferibili all'energia, ai trasporti, all'agricoltura, allo sviluppo economico, al welfare, alla sicurezza).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Successivamente al 2013, infatti, Regione Lombardia ha provveduto ad aggiornare la **pianificazione/programmazione settoriale** che ha maggiore incidenza sulla qualità dell'aria, tenendo conto anche delle indicazioni previste dal PRIA e in linea con quanto previsto dalla norma nazionale e regionale circa l'integrazione e la coerenza delle politiche e l'aggiornamento periodico della programmazione, anche attraverso l'articolazione per singole aree tematiche. In particolare ha provveduto ad approvare:

- **Il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti** (PRMT, approvato dal Consiglio regionale nel 2016)
- **il Piano Regionale della Mobilità Ciclistica** (PRMC, approvato nel 2014)
- **la Strategia regionale della mobilità elettrica** (approvata all'interno del PRMT nel 2016),
- **il Programma Energetico Ambientale Regionale** (PEAR, approvato nel 2015),
- **il Programma di Sviluppo Rurale** (PSR 2014- 2020)
- **il Programma d'Azione regionale** (approvato nel 2016)
- **il Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti** (PRGR, approvato nel 2014)
- **il Programma di Tutela e Uso delle Acque** (PTUA, approvato nel 2017)
- **aggiornamenti del Piano Territoriale Regionale** (PTR, ultimo aggiornamento approvato nel 2017).

Inoltre il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) della X Legislatura comprende all'interno dell'area territoriale- sviluppo sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente, il tema della qualità dell'aria, rispetto al quale viene affermato fra l'altro che "si rivela cruciale sia sotto il profilo della salute umana sia quale fattore di competitività del sistema regionale nel suo complesso; si tratta peraltro di un tema che necessita di un approccio alla scala sovraregionale, promuovendo alleanze tra tutti gli stakeholder coinvolti e attivando un confronto anche alla scala nazionale e comunitaria". Si conferma dunque quanto già previsto nel documento di Piano 2013 circa la natura del PRIA e del presente aggiornamento.

Il PRIA - comprensivo del suo aggiornamento 2018 - è il Piano predisposto in attuazione delle disposizioni nazionali dettate dal d.lgs. 155/10 nonché il Programma previsto dalla norma regionale 24 del 2006, tenuto conto degli indirizzi dettati dalla d.C.R. 891/09.

In particolare, il PRIA costituisce lo strumento di pianificazione (Piano) ai sensi dell'art.9 del D.lgs. 155/2010 per il raggiungimento dei valori limite e dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10, PM2,5, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. Rappresenta, inoltre, il Piano ai sensi dell'art.13 del D.lgs. 155/2010 volto a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo previsti per l'ozono. Il PRIA è finalizzato pertanto al raggiungimento dei limiti e degli obiettivi previsti dal D.lgs. 155/10.(...)

3.2 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN LOMBARDIA

3.2.1 LA RETE DI MONITORAGGIO

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria del programma di valutazione regionale è attualmente composta da 85 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Gli inquinanti monitorati sono riportati in tabella 3-1, con il relativo numero di postazioni in grado di misurarli.

Il D.Lgs. 155/2010 (art. 5) prevede che le regioni e le province autonome predispongano un programma per la misura della qualità dell'aria con stazioni fisse coerente con le disposizioni introdotte dal decreto stesso. Il numero delle stazioni di misurazione previste dal programma di valutazione deve essere individuato nel rispetto dei canoni di efficienza, efficacia ed economicità.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Di conseguenza, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Inquinante	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	Benzene
Postazioni di misura pdv	28	83	29	46	64	30	23

Tabella 3.1. Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità

Tabella 33: Regione Lombardia - Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne di misura temporanee, effettuate mediante l'ausilio di 8 laboratori mobili e campionatori per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale, a esempio, Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

Inoltre, dal 2009 in Lombardia sono attivi 14 siti per la determinazione di B(a)P e metalli.

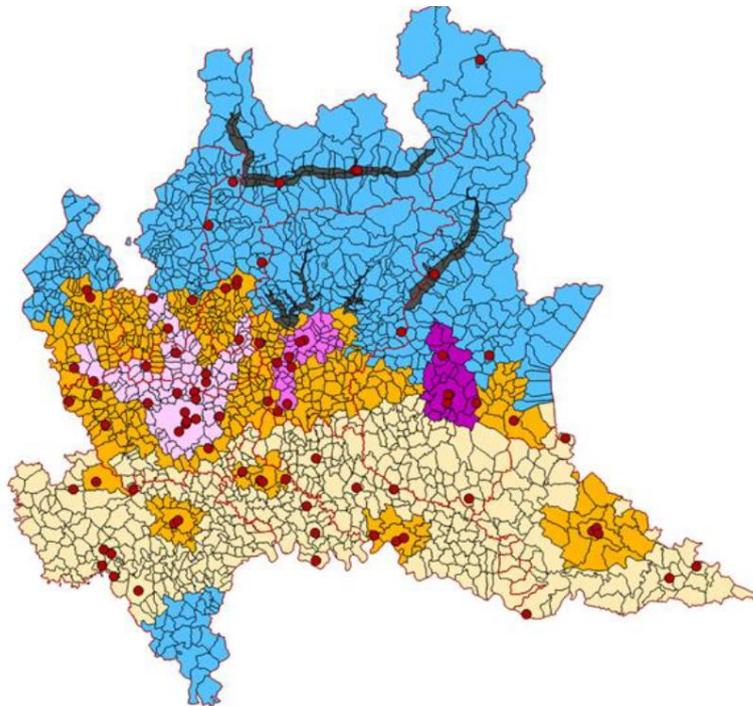


Figura 3.1 – Postazioni di rilevamento distribuite su tutto il territorio regionale (Fonte: ARPA Lombardia)

Figura 56: Regione Lombardia PRIA - Postazioni di rilevamento distribuite su tutto il territorio regionale (Fonte: ARPA Lombardia)

Il programma di valutazione è stato individuato, in prima istanza nel 2011, sulla base del contenuto delle “Linee Guida per la redazione del progetto di adeguamento della rete di misura”, approvate dal Tavolo Tecnico di Coordinamento istituito presso il Ministero dell’Ambiente (ex art. 20 del D. lgs. 155/2010).

Successivamente nel 2016 il PdV è stato aggiornato, in considerazione del verificarsi di situazioni di superamento dei limiti normativi per alcuni inquinanti in stazioni non appartenenti al precedente programma di valutazione (situazione non registrata nella zona di appartenenza con le stazioni del PdV precedente). Si è ritenuto pertanto necessario inserire le suddette stazioni nel programma di valutazione regionale.

Il set di stazioni selezionato include per le fonti diffuse, oltre al minimo numero di stazioni richiesto dalla Direttiva Europea 2008/50/CE, stazioni aggiuntive sostitutive delle stazioni “minime” che garantiscono il rilevamento qualora non sia raggiunto il rendimento previsto dalla normativa o nel caso in cui la stazione sia non rappresentativa per l’azione temporanea di fattori esterni. Sono poi previste ulteriori stazioni attivate a supporto della modellistica o per peculiarità territoriale o ancora per garantire la corretta proporzione tra stazioni da traffico e di fondo e tra stazioni di PM10 e di PM2,5. Relativamente alle fonti puntuali, il programma di valutazione include stazioni di tipo industriale in cui, almeno per un inquinante, la fonte principale è riscontrabile in una attività industriale prossima alla stazione. (...)

3.2.3 GLI INQUINANTI MONITORATI E IL TREND RILEVATO NEGLI ANNI

Il particolato atmosferico

Un aerosol è definito come la miscela di particelle solide o liquide e il gas nel quale esso sono sospese; il termine particolato (particulate matter, PM) individua l'insieme dei corpuscoli presenti nell'aerosol. Con particolato atmosferico si fa quindi riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto.

Il particolato atmosferico è misurato in Lombardia a partire dalla fine degli Anni '70. In 30 anni la misura è stata notevolmente raffinata, passando dal particolato totale sospeso al particolato fine PM10 verso la fine degli anni '90 e dalla misura del PM2.5 dopo il 2005.

Considerata la normativa europea (UNI EN12341/2014), si definisce PM10 la frazione di particelle raccolte con strumentazione avente efficienza di selezione e raccolta stabilita dalla norma e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 μm . In modo del tutto analogo viene definito il PM2.5 (UNI EN12341/2014).

Le principali fonti antropiche del particolato fine sono rappresentate dal traffico veicolare e dai processi di combustione. Il PM10 è in parte emesso direttamente come inquinante primario e in parte si forma in atmosfera a seguito di reazioni chimiche tra composti gassosi (inquinante secondario).

Nelle Figure 3.2, 3.3 e 3.4 viene mostrato su base regionale l'andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 e PM2.5 e l'andamento del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10.

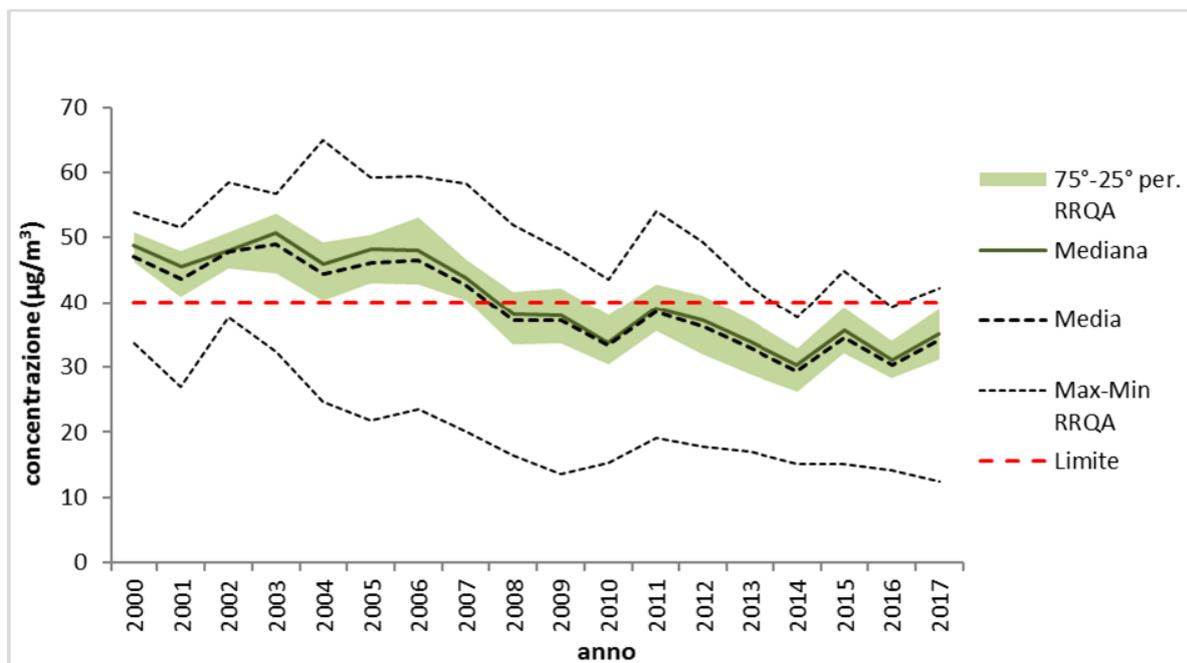


Figura 3.2 -Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 57: Regione Lombardia PRIA - andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

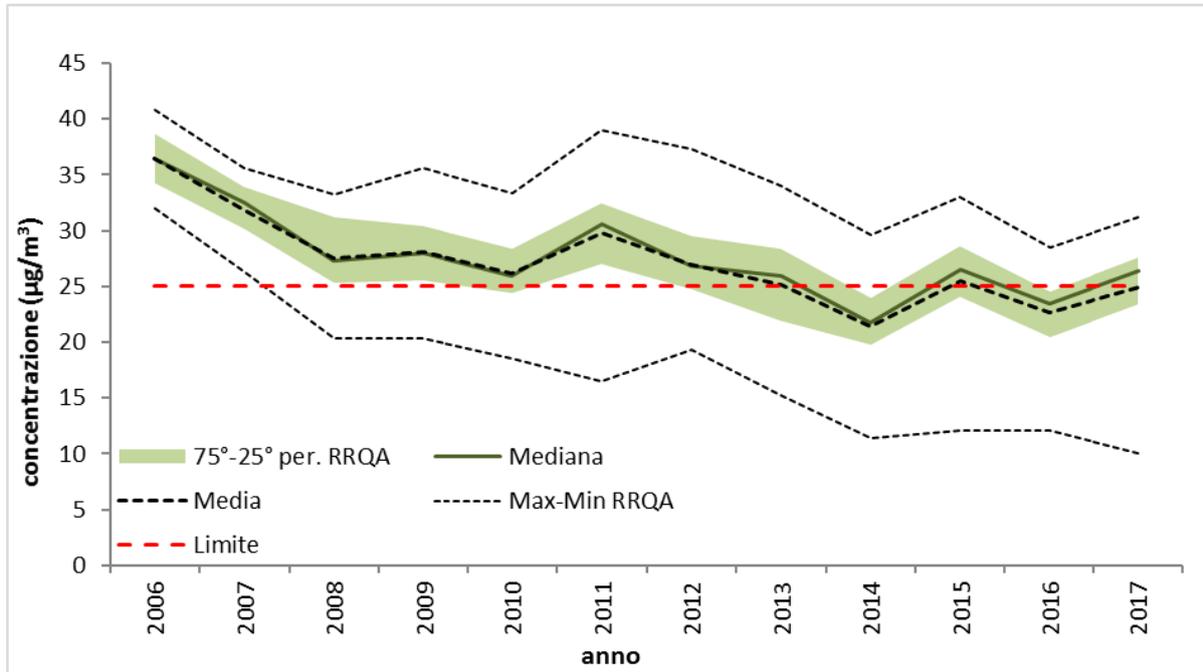


Figura 3.3 -Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM_{2.5} della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 58: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM_{2.5} della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

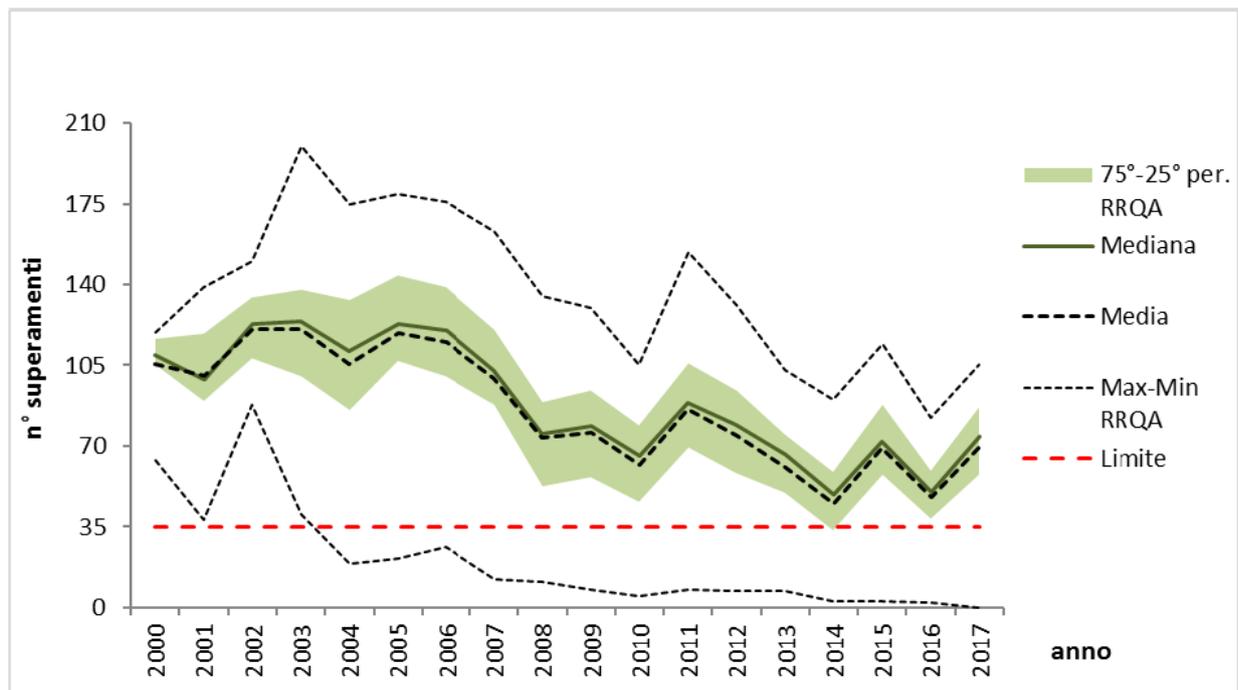


Figura 3.4 -Andamento del numero di giorni di superamento del valore limite di PM₁₀ della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

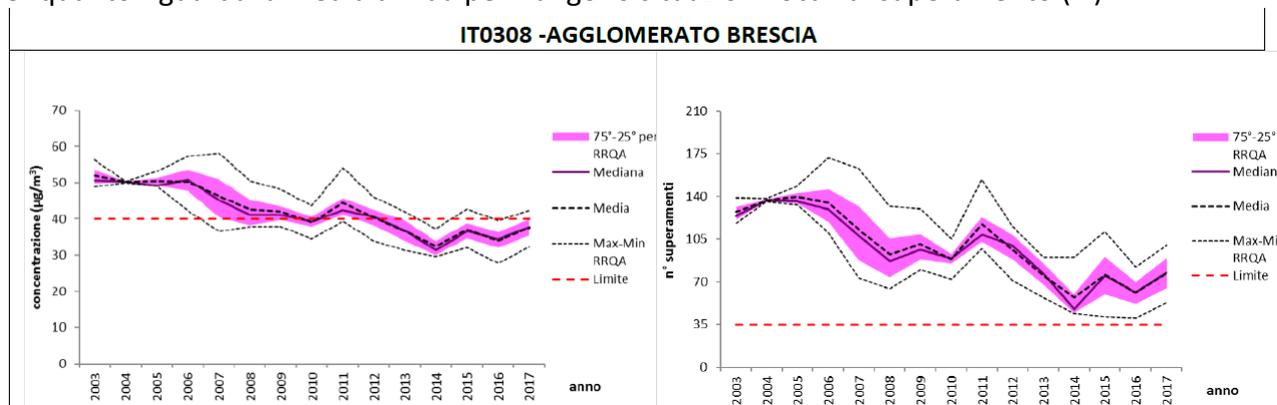
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 59: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di giorni di superamento del valore limite di PM10 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

Le concentrazioni di PM10 e PM2.5 mostrano una complessiva tendenza alla riduzione. Anche il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ registrati (Figura 3.4) ha subito una progressiva riduzione nell'ultimo decennio.

Le ragioni di tale tendenza vanno ricercate nella riduzione progressiva delle emissioni connessa a quanto previsto dalla legislazione vigente (europea e nazionale) e dai provvedimenti del Piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria. In particolare, le emissioni da traffico veicolare sono diminuite grazie al rinnovo del parco circolante, favorito anche dalla limitazione della circolazione delle classi Euro più datate. Il filtro antiparticolato è peraltro efficiente per ridurre le emissioni di PM. La diminuzione del contenuto di zolfo nei carburanti come la limitazione delle emissioni industriali nell'ambito del processo di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA) hanno dato un contributo non trascurabile. Attenzione specifica è stata data inoltre al comparto del riscaldamento domestico, in termini di risparmio energetico ma anche in relazione alla diffusione della combustione da legna, che, in particolare nei contesti extraurbani, contribuisce in modo importante alle emissioni. Considerando la suddivisione in zone del territorio Regionale, la figura 3.5 mostra il trend della media annua e del numero dei giorni di superamento del valore limite di PM10 per le diverse zone. Il valore limite più critico da rispettare rimane quello relativo al numero di giorni di superamento che, nonostante un importante decremento negli anni, risulta ancora superiore al limite in una parte rilevante delle stazioni.

Per quanto riguarda la media annua permangono situazioni locali di superamento.(...)



Nel grafico seguente viene riportato per l'intera Regione l'andamento delle concentrazioni medie annuali per tipologia di stazione (traffico e fondo). La fascia superiore (trama a puntini) individua l'insieme dei valori compresi tra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le sole stazioni da traffico. La fascia di colore uniforme mostra lo stesso tipo di rappresentazione per le stazioni di fondo.

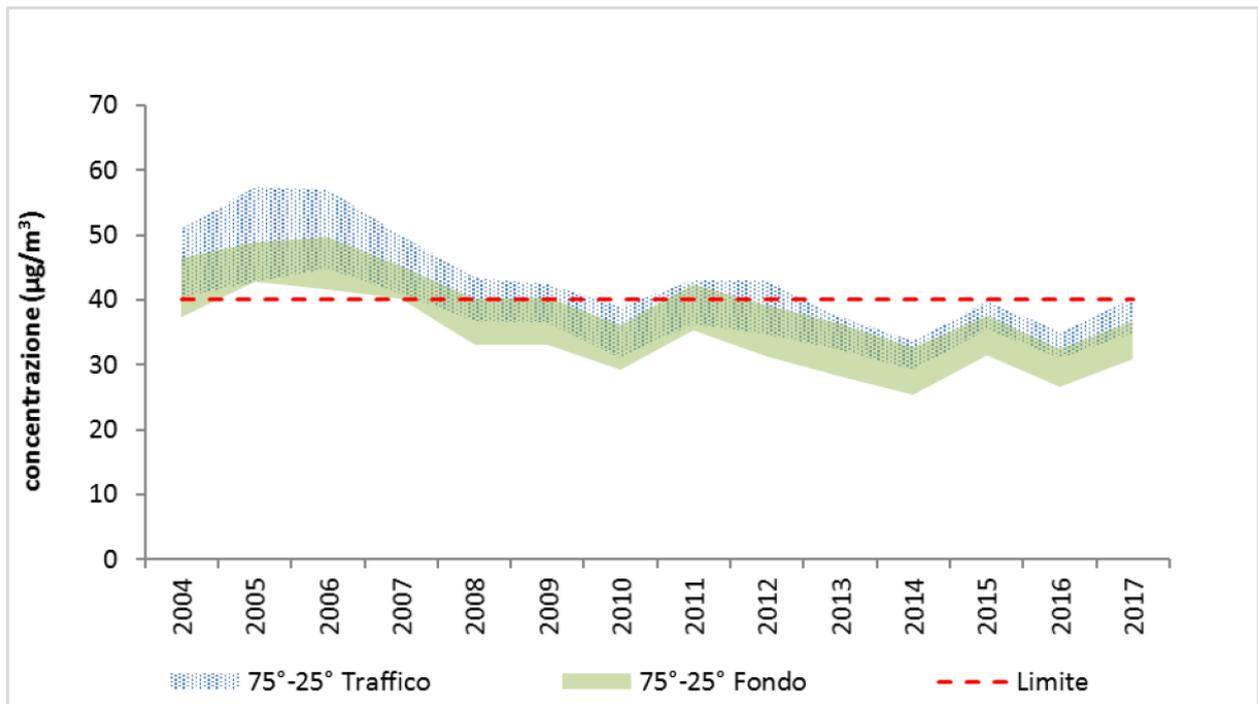


Figura 3.6 – Andamento delle concentrazioni medie annuali per tipologia di stazione in Lombardia. (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 60: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali per tipologia di stazione in Lombardia. (Fonte: ARPA Lombardia).

Si può notare come il trend sia complessivamente in diminuzione per entrambe le tipologie di stazione, sebbene quelle da traffico si collochino tendenzialmente nella fascia superiore della distribuzione. Negli ultimi anni le medie annue delle due tipologie di stazioni tendono a diventare più vicine, rispetto ai dati del primo periodo di analisi, ad indicare una diminuzione del contributo delle fonti locali rispetto a quelle di tipo regionale.

Tutto ciò conferma anche come il contributo del PM10 primario dovuto al traffico sia importante ma non preponderante, essendo la distribuzione dei valori parzialmente sovrapposta. Anche questo porta poi alla conferma del ruolo preponderante del particolato secondario, che nel bacino padano ed in particolare durante gli episodi di accumulo, predomina sulle emissioni dirette di particolato primario. Viene mostrato di seguito il risultato di un'analisi di dettaglio eseguita su campioni di PM10 recenti, relativi ad un periodo prolungato di superamento del valore limite giornaliero del 2017, ma ugualmente indicativi della porzione di secondario contenuta nel particolato. Si nota in particolare come nelle giornate con concentrazioni molto elevate la somma di nitrato e ammonio sia pari o superiore al 50% del PM10 rilevato.

PM vs "Secondario inorganico"

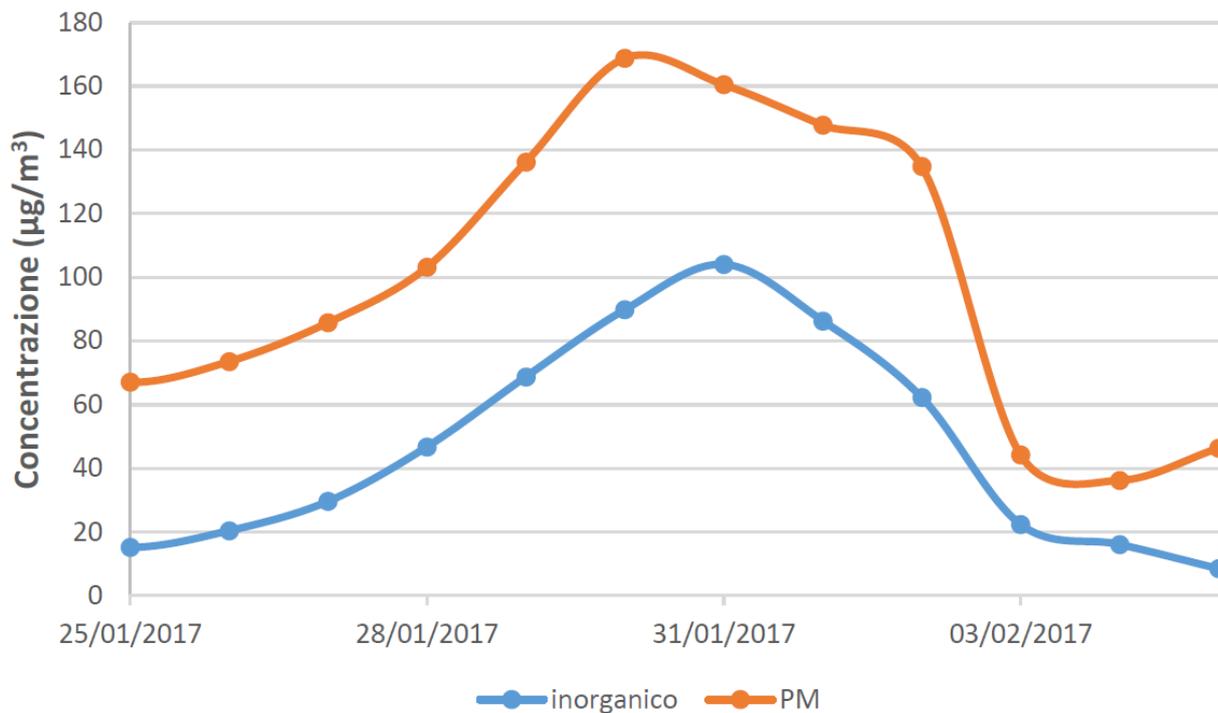


Figura 3.7: Composizione del PM₁₀ (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 61: Regione Lombardia PRIA - Composizione del PM₁₀ (Fonte: ARPA Lombardia)

La qualità del PM₁₀, nelle diverse località della regione, ha caratteristiche mediamente simili in particolare nelle stazioni della pianura padana. Avvicinandosi alle fonti emissive tuttavia si ritrovano alcune componenti legate alle specificità locali. Tra le sorgenti responsabili dell'emissione dei composti più tossici vanno ricordate: la cattiva combustione della legna in alcune tipologie di apparecchi, le emissioni diesel in prossimità di flussi viari percorsi dai cosiddetti mezzi pesanti, alcune attività industriali (acciaierie, raffinerie ...).

L'analisi della qualità del particolato conferma che le principali sostanze di cui è composto sono comuni nelle diverse zone (ad esempio solfato e nitrato di ammonio, soprattutto nella Pianura Padana), in particolare per quanto riguarda la parte secondaria che si forma in atmosfera a partire, per la parte inorganica, da ossidi di azoto, di zolfo e ammoniaca e, per la parte organica, dai composti organici volatili. Si assiste poi ad un aumento del materiale terrigeno risollevato avvicinandosi alle strade, mentre si riscontra un aumento del benzo(a)pirene (idrocarburo policiclico aromatico, IPA, cancerogeno) nelle vallate ove è diffuso l'utilizzo della legna per riscaldamento. Il limite annuale del PM₁₀ (pari a 40 µg/m³) nel 2017 è stato rispettato in tutti i capoluoghi lombardi ad eccezione di Cremona, Lodi e Pavia, evidenziando un peggioramento delle concentrazioni rispetto al 2016, ma in linea con quanto rilevato nel 2015. Il limite giornaliero (pari a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 giorni all'anno) è stato rispettato solo a Sondrio.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

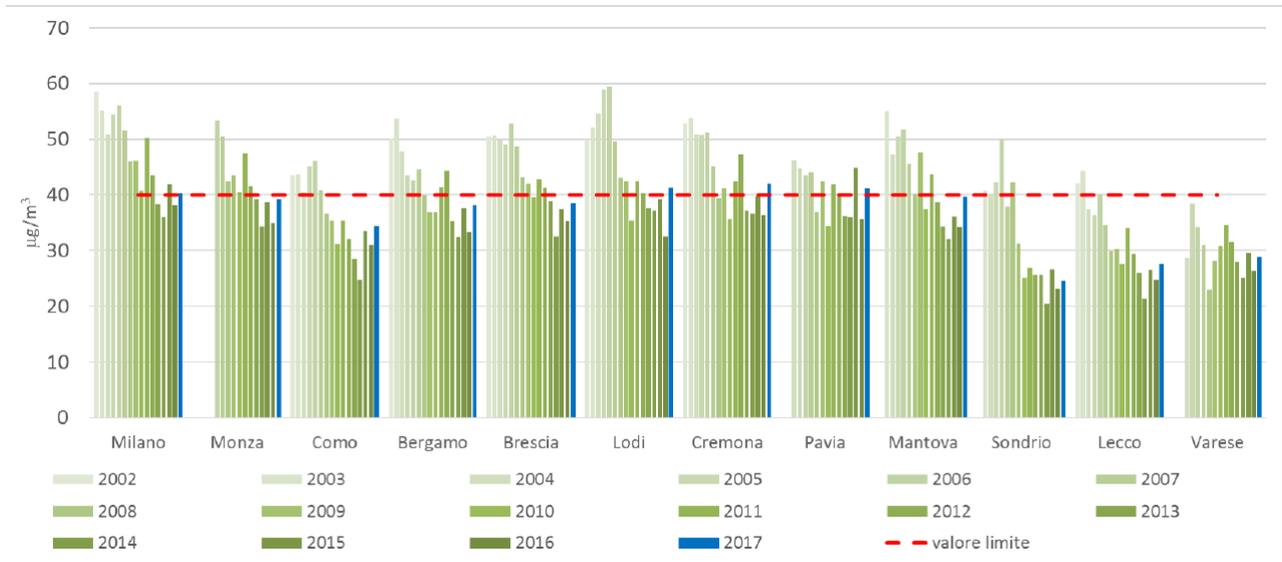


Figura 3.8 – Andamento delle concentrazioni medie annue di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi.
(Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 62: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annue di PM10 nei capoluoghi lombardi.
(Fonte: ARPA Lombardia)

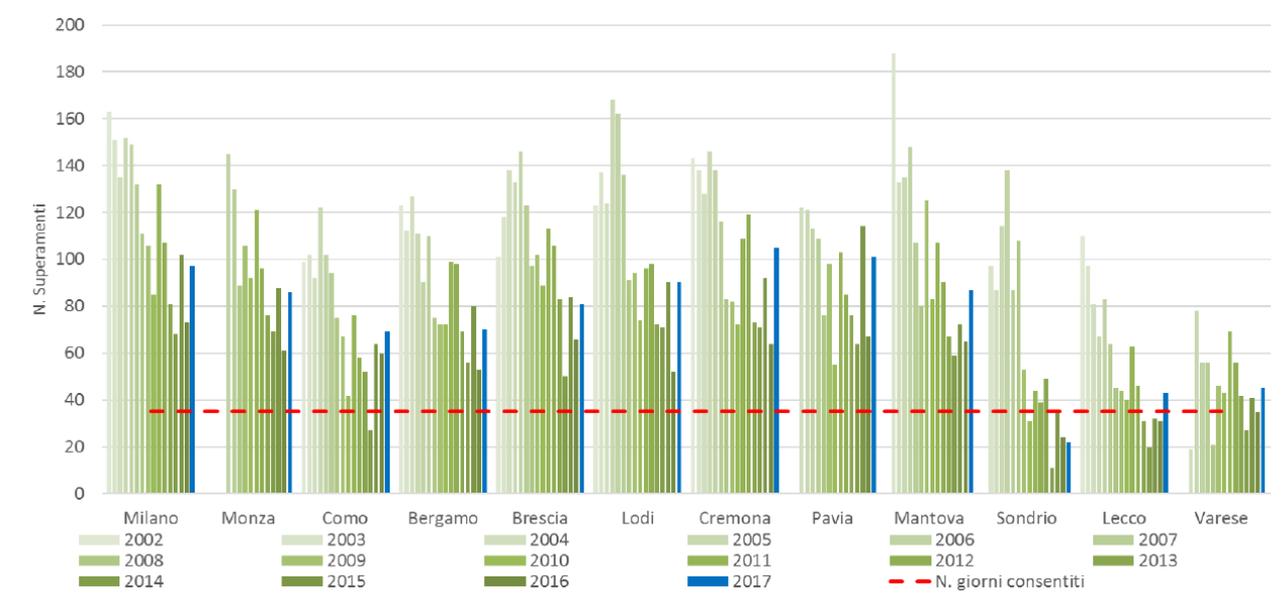


Figura 3.9 – Andamento del numero di giorni di superamento di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi.
(Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 63: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di giorni di superamento di PM10 nei capoluoghi lombardi.
(Fonte: ARPA Lombardia)

I dati del primo semestre dell'anno 2018 confermano peraltro un andamento di progressivo miglioramento delle concentrazioni di PM10. Come si può osservare dai grafici seguenti, la media del periodo 1 gennaio – 30 giugno dell'anno in corso nei diversi capoluoghi è infatti tra le più basse mai

registrate. La media del periodo si è ad esempio assestata a Milano nella stazione peggiore del programma di valutazione a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quando allo stessa data la media peggiore nel 2017 era pari a $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In generale il dato del 2018 si allinea con i dati 2014 e 2016 che erano risultati i migliori di sempre. Anche il numero di giorni con media giornaliera superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta in progressiva diminuzione, con il dato del 2018 che risulta in linea o inferiore a quello degli anni 2014 e 2016 (con i dati del primo semestre tra i più bassi sin qui registrati). Figura 3.10 – Andamento delle concentrazioni medie annue di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).

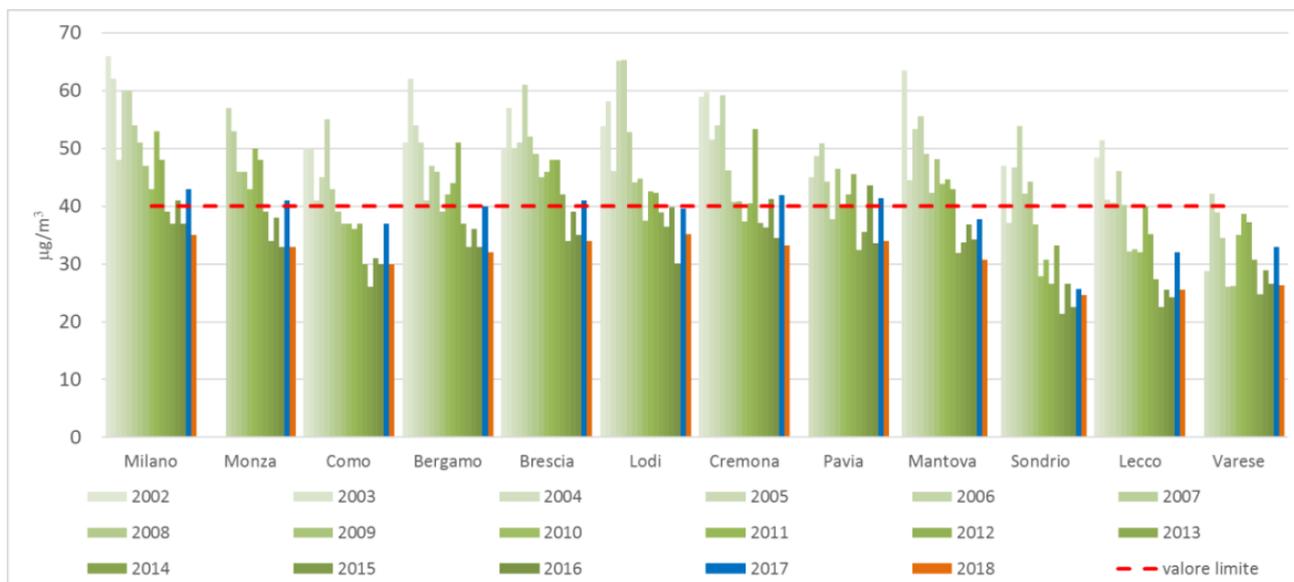


Figura 3.10 – Andamento delle concentrazioni medie annue di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 64: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annue di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

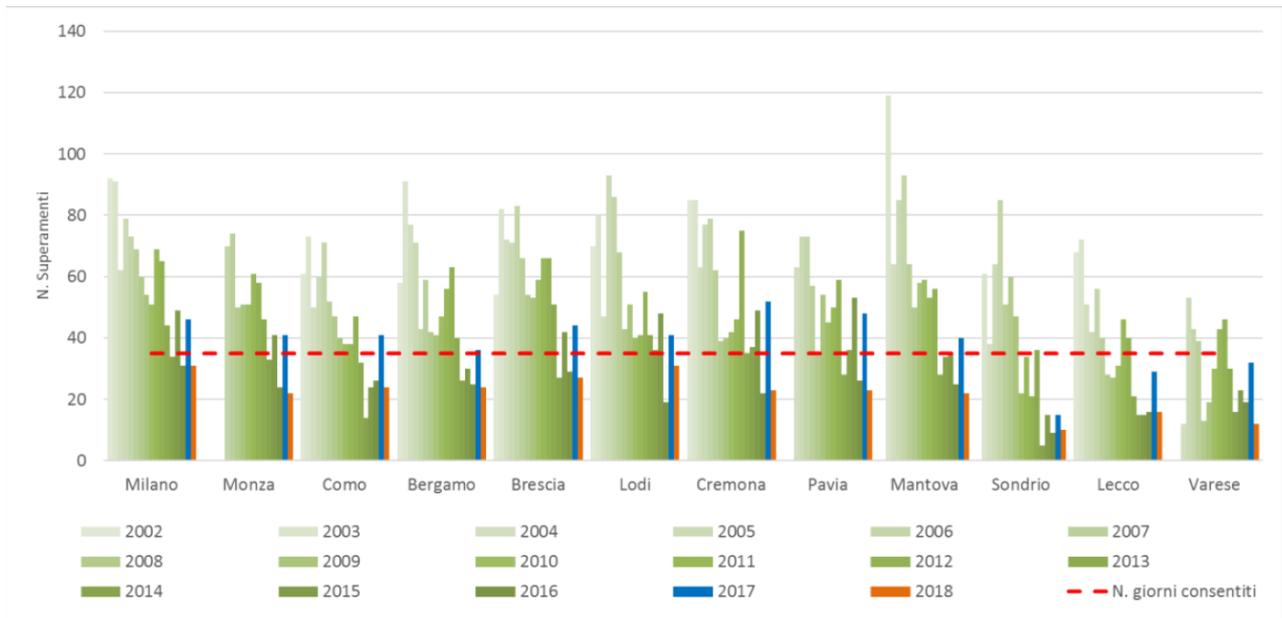


Figura 3.11 – Andamento del numero di giorni di superamento di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 65: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di giorni di superamento di PM₁₀ nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).

In Lombardia, a partire dal 2006, il monitoraggio sistematico del PM_{2.5} ha affiancato quello ormai storico del PM₁₀, di cui rappresenta una frazione indicativamente pari, nell'area di Milano, allo 0.6% - 0.8%.

La Direttiva europea 2008/50/CE, recepita con il D. lgs. 155/2010, ha stabilito per la media annuale del PM_{2.5} il valore limite di 25 µg/m³. Ad oggi, in Lombardia, le concentrazioni medie annue misurate oscillano nelle diverse provincie tra i 10 e i 31 µg/m³. Tra i capoluoghi, solo a Lecco, Sondrio e Varese le concentrazioni medie annue nel 2017 sono risultate inferiori al valore limite.

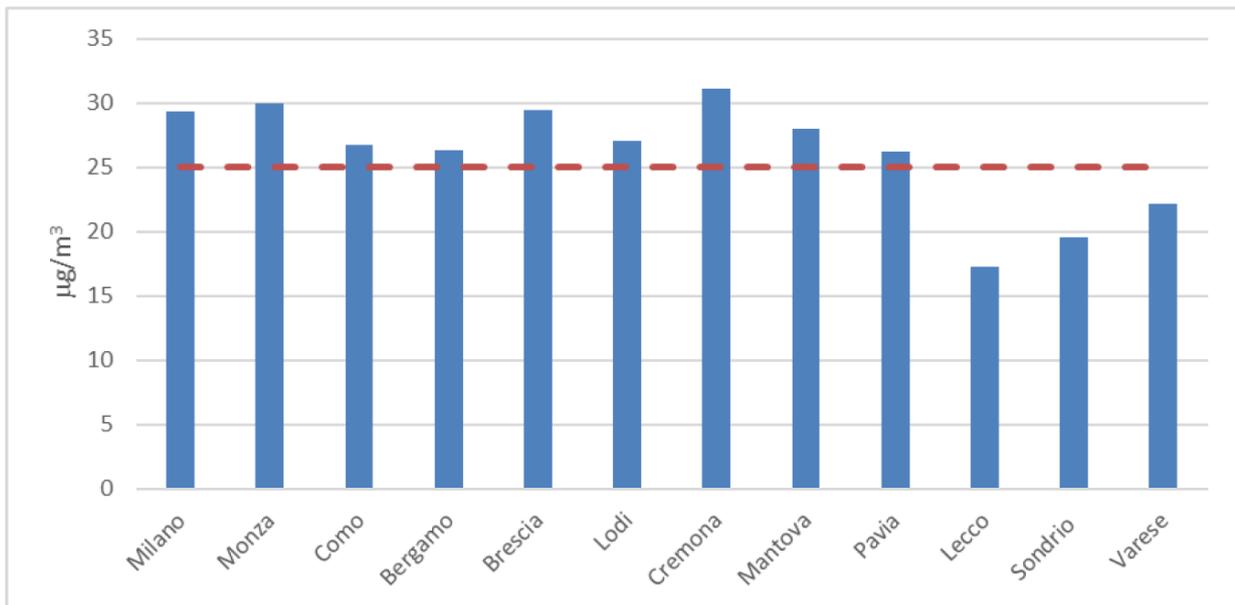


Figura 3.12 – Medie annue di PM2.5 più elevate nei capoluoghi nel 2017 (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 66: Regione Lombardia PRIA - Medie annue di PM2.5 più elevate nei capoluoghi nel 2017 (Fonte: ARPA Lombardia).

Biossido di azoto (NO₂)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO_x) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. All'emissione, gran parte degli NO_x è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

Il monossido di azoto (NO), alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute. Se ne misurano comunque i livelli poiché esso, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce, tra altro, alla produzione di ozono troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite.

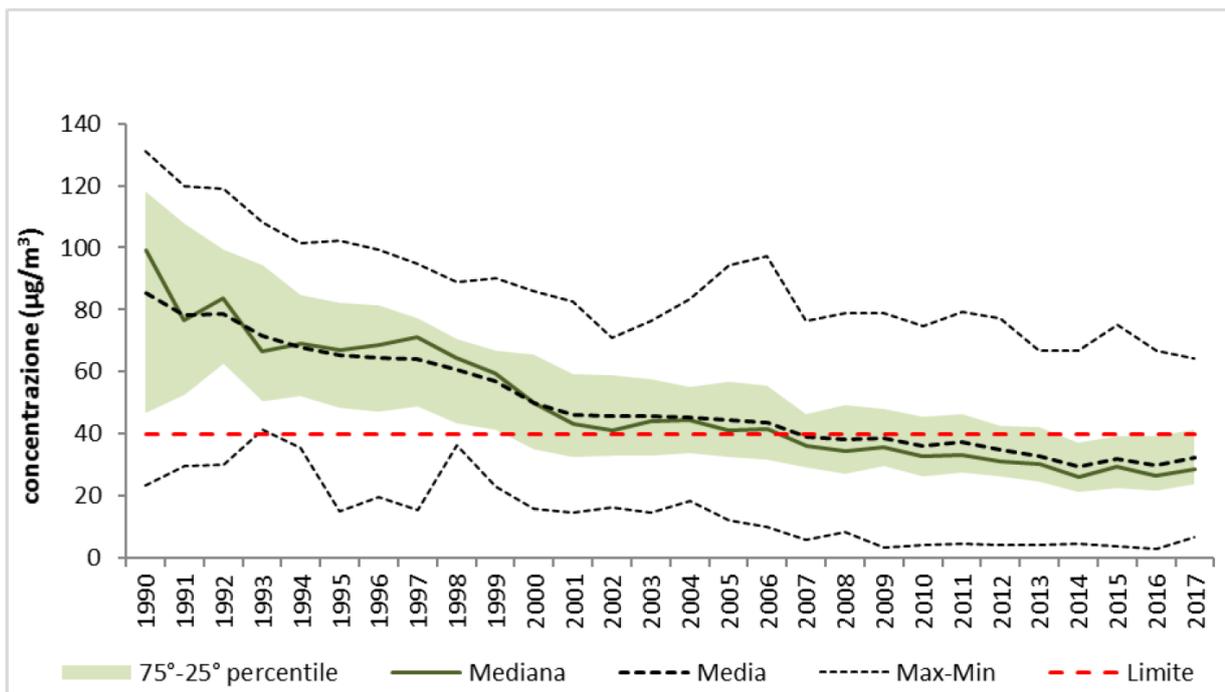


Figura 3.13 - -Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 67: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

I livelli delle concentrazioni medie annuali (Figura 3.13), recentemente più stabili, hanno fatto registrare una netta riduzione a partire dagli Anni '90, a seguito delle minori emissioni dovute all'evoluzione tecnologica del parco veicolare e degli impianti di produzione di energia elettrica, oltre che alla trasformazione degli impianti termici nelle abitazioni.

In alcune aree della regione tuttavia si riscontrano ancora valori medi annui superiori a quelli indicati dalla normativa per la protezione della salute di 40 µg/m³.

Va rilevato che in questo caso il rinnovo del parco circolante ha portato ad importanti riduzioni degli ossidi di azoto per i veicoli alimentati a benzina, ma non altrettanto per quelli diesel. Per quanto riguarda invece il limite orario stabilito dalla normativa, pari a 200 µg/m³, si può dire che in generale i valori più alti si registrano in periodi di tempo stabile e ristagno atmosferico, caratteristico della stagione invernale, oppure in estate, quando l'attività fotochimica è intensa.(...).

(di seguito si riporta il grafico relativo al solo agglomerato di Brescia. Ndr)

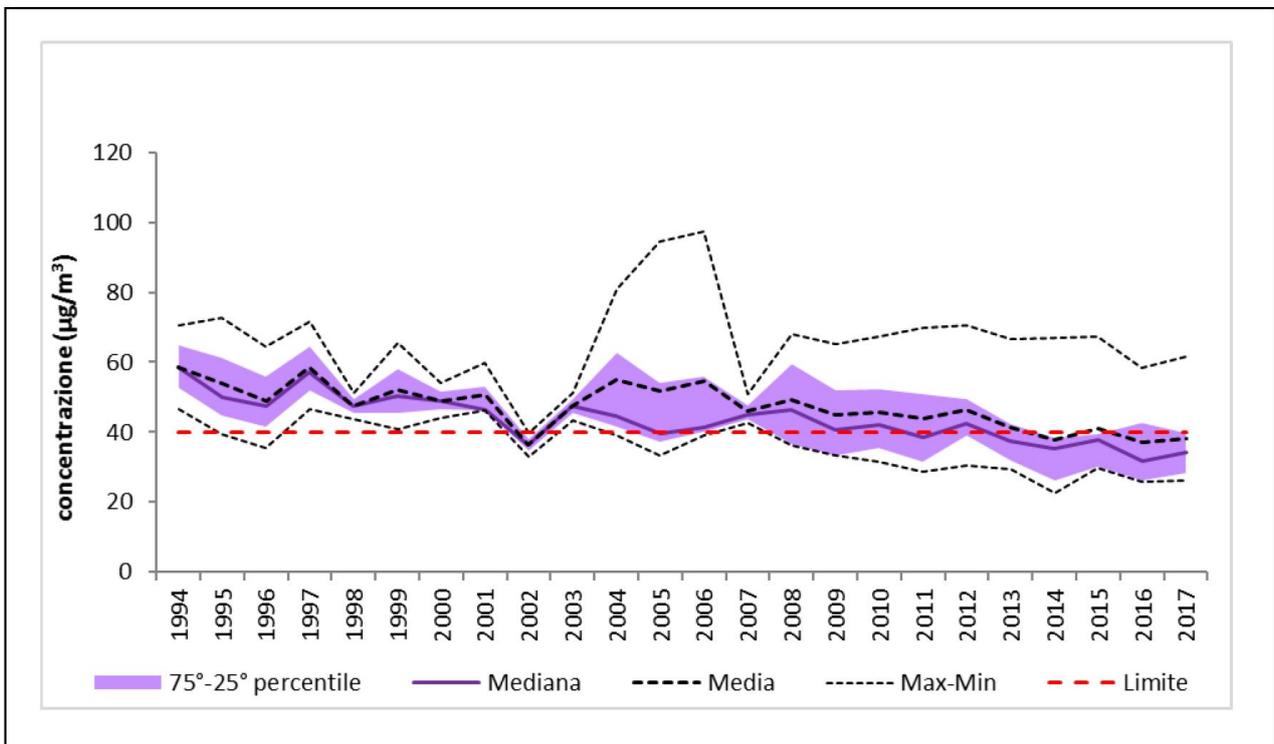


Figura 3.14 -Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ nelle zone più urbanizzate. (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 68: Regione Lombardia PRIA – agglomerato di Brescia, andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ nelle zone più urbanizzate. (Fonte: ARPA Lombardia).

Nel grafico seguente viene riportato per l'intera Regione l'andamento delle concentrazioni medie annuali per tipologia di stazione (traffico e fondo). La fascia superiore (trama a puntini) individua l'insieme dei valori compresi tra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le sole stazioni da traffico. La fascia di colore uniforme mostra lo stesso tipo di rappresentazione per le stazioni di fondo.

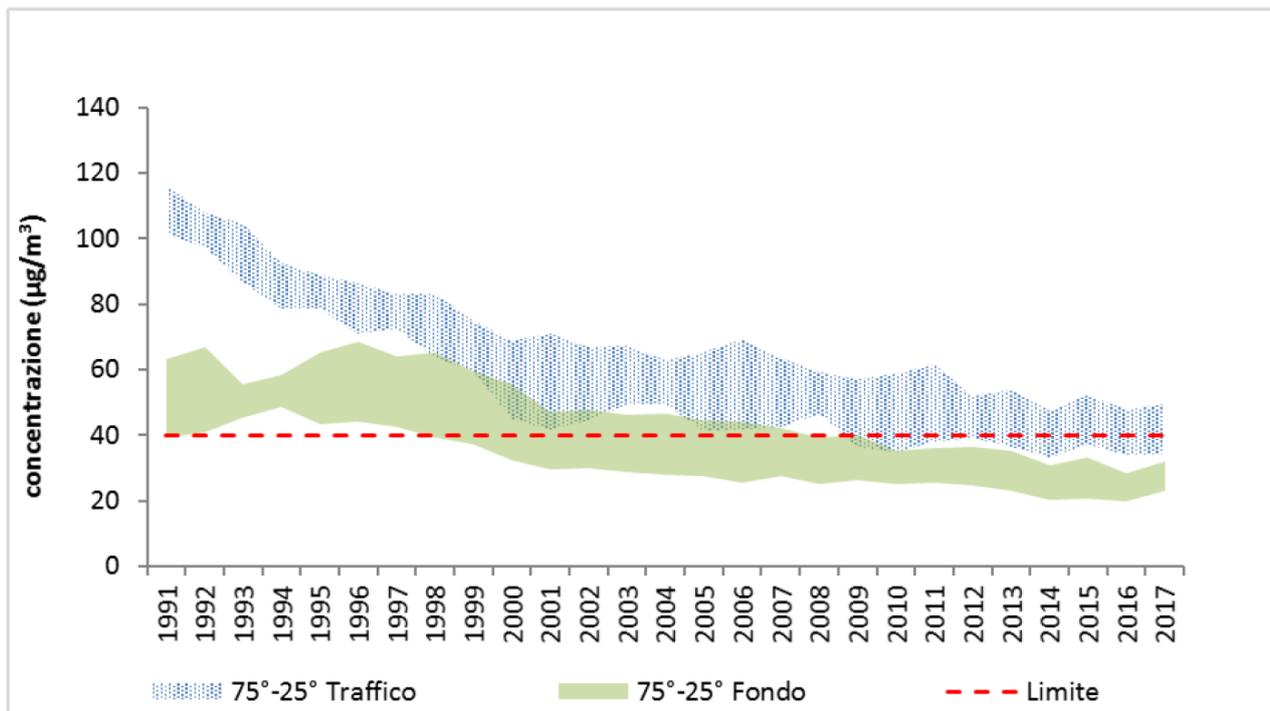


Figura 3.15 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ per tipologia di stazione in Lombardia (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 69: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ per tipologia di stazione in Lombardia (Fonte: ARPA Lombardia).

Si può notare come il trend sia complessivamente in diminuzione per entrambe le tipologie di stazione, con una discesa più marcata per le stazioni da traffico, che si collocano nettamente nella fascia superiore della distribuzione.

Negli ultimi anni le medie annue delle due tipologie di stazioni tendono a diventare più vicine, rispetto ai dati del primo periodo di analisi, ad indicare, analogamente al PM₁₀, una diminuzione del contributo delle fonti locali rispetto a quelle di tipo regionale. In questo caso però le concentrazioni nelle stazioni da traffico risultano in generale chiaramente superiori a quelle nelle postazioni di fondo, a confermare come il traffico sia comunque la sorgente principale di questo inquinante

Per l'NO₂, nel 2017 il valore limite di 40 µg/m³ sulla media annua è stato superato in prevalenza nelle stazioni da traffico e negli agglomerati, in linea anche in termini di concentrazioni con quanto misurato gli anni precedenti, ma in diminuzione valutando il trend degli ultimi 10-20 anni. A Milano la media annua di NO₂ più elevata nel 2017 è stata pari a 64 µg/m³ nella stazione di Milano viale Marche.

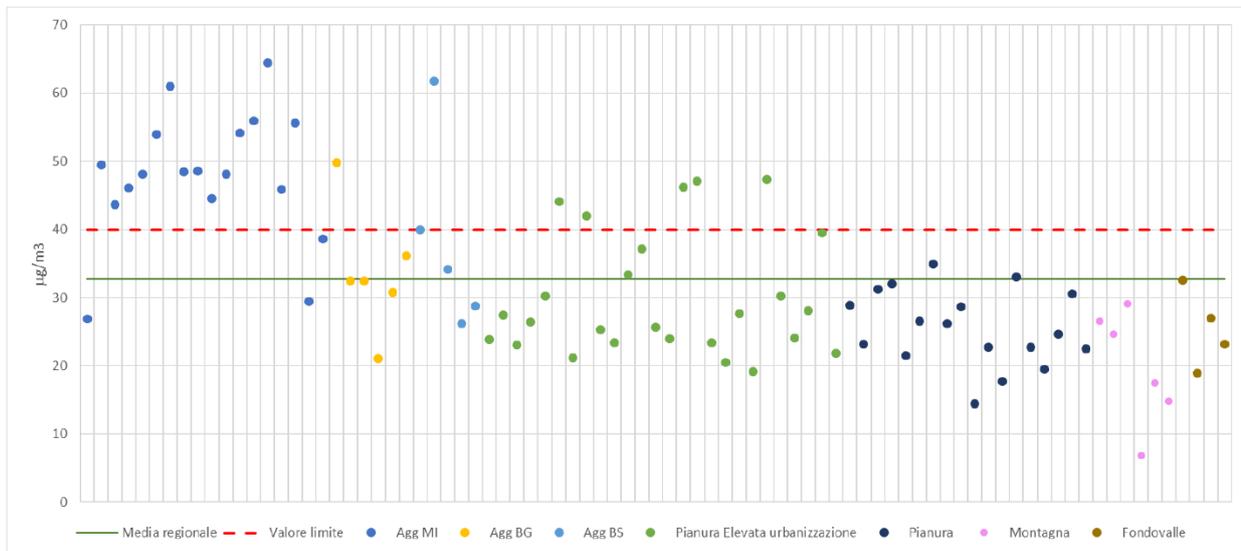


Figura 3.16 -Media annua di NO₂ per stazione (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 70: Regione Lombardia PRIA - Media annua di NO₂ per stazione (Fonte: ARPA Lombardia).

Il biossido di azoto ha fatto registrare nel 2017 superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ al di sotto dei 18 consentiti. Nell'agglomerato di Milano il maggior numero di ore di superamento si è registrato a Milano Liguria e Milano Marche (11), nell'agglomerato di Brescia a Brescia Broletto (2) e nella Zona A – Pianura ad elevata urbanizzazione a Pavia Minerva (1).

Ozono troposferico (O₃)

L'ozono troposferico (O₃) si forma a seguito di reazioni chimiche che avvengono in atmosfera tra i precursori (in particolare ossidi di azoto e composti organici volatili). Tali reazioni sono favorite da intenso irraggiamento e temperature elevate, condizioni che si verificano tipicamente nei mesi estivi. In quanto non direttamente emesso, l'ozono costituisce un tipico inquinante secondario. I suoi precursori vengono prodotti in particolare da processi di combustione civile e industriale, da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti, oltre che dal traffico veicolare.

L'ozono è un forte ossidante e pertanto può attaccare i tessuti dell'apparato respiratorio. Può inoltre provocare danni alla vegetazione limitandone ad esempio l'attività di fotosintesi e la crescita.

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottostante rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

Il trend dell'ozono si mostra pressoché stazionario nell'ultimo decennio, con fluttuazioni dovute alla variabilità meteorologica della stagione estiva. Le concentrazioni rilevate e il numero di superamenti delle soglie continuano a superare gli obiettivi previsti dalla legge.

Le strategie di contenimento dell'ozono trovano i maggiori ostacoli nella mancata linearità della risposta tra riduzione della concentrazione dei precursori e riduzione della concentrazione dell'ozono stesso e nello scenario di area vasta che caratterizza la formazione e il trasporto di questo inquinante. In area urbana, inoltre, la riduzione delle emissioni di monossido di azoto può addirittura portare ad un incremento localizzato delle concentrazioni in città, non rilevabile nelle stazioni rurali (più stabili).

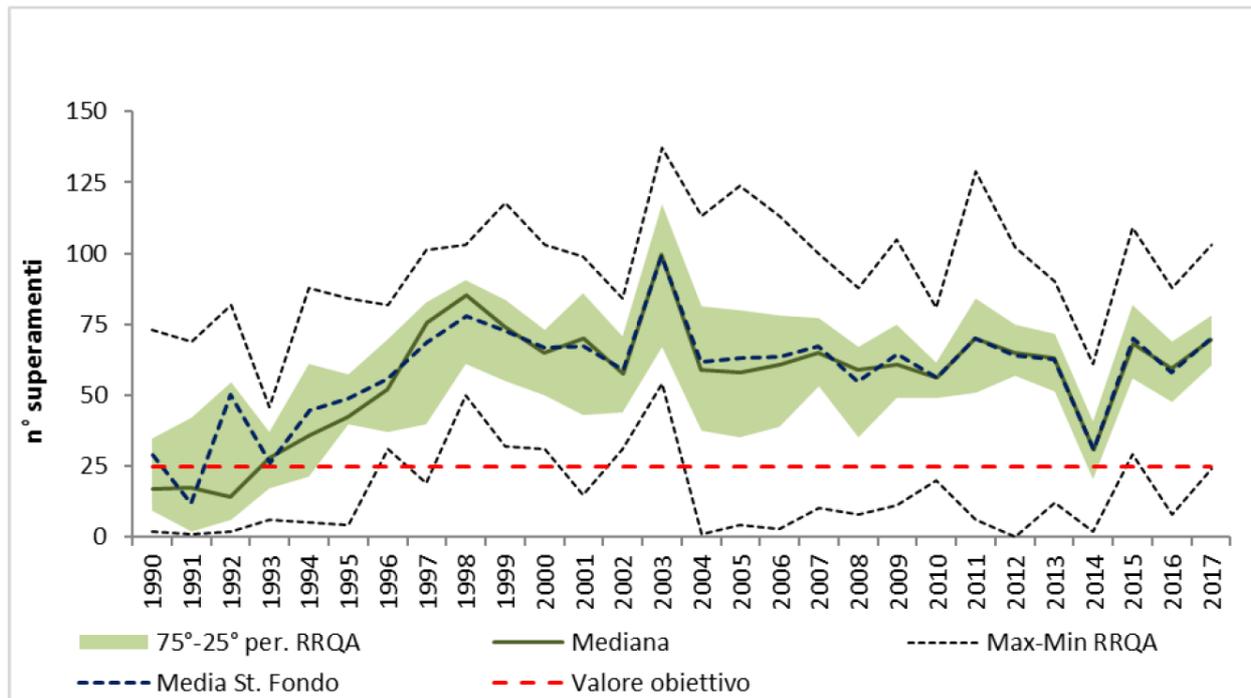


Figura 3.17. Andamento del numero di superamenti annuali di O3 della Regione. (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 70: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di superamenti annuali di O3 della Regione. (Fonte: ARPA Lombardia).

Nella Figura 3.18 è riportato il numero di giorni di superamento della massima media mobile di 8 ore delle stazioni di rilevamento. I superamenti sono diffusi in tutte le zone della Regione e l'obiettivo a lungo termine è rispettato solo nella zona di Montagna (Bormio 24 superamenti).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

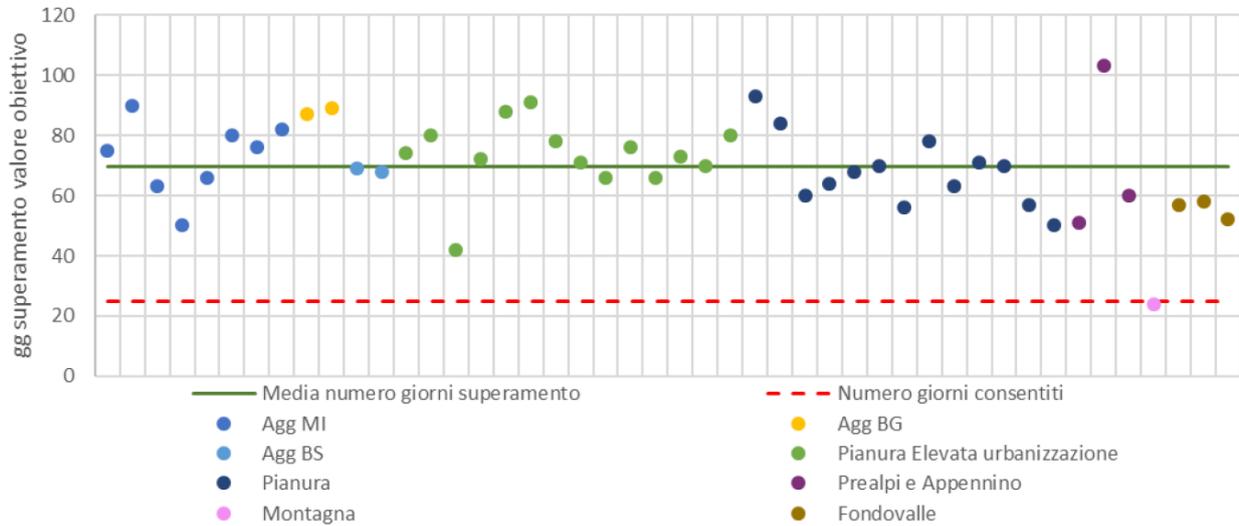


Figura 3.18 - Concentrazioni medie annue di ozono nelle stazioni di rilevamento della Lombardia. (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 71: Regione Lombardia PRIA - concentrazioni medie annue di ozono nelle stazioni di rilevamento della Lombardia. (Fonte: ARPA Lombardia)

La normativa prevede anche un valore obiettivo in riferimento alla protezione della vegetazione basato sul calcolo dell'AOT40. In figura 3.19 viene mostrato il trend delle stazioni regionali dove si evince un andamento piuttosto stazionario del parametro.

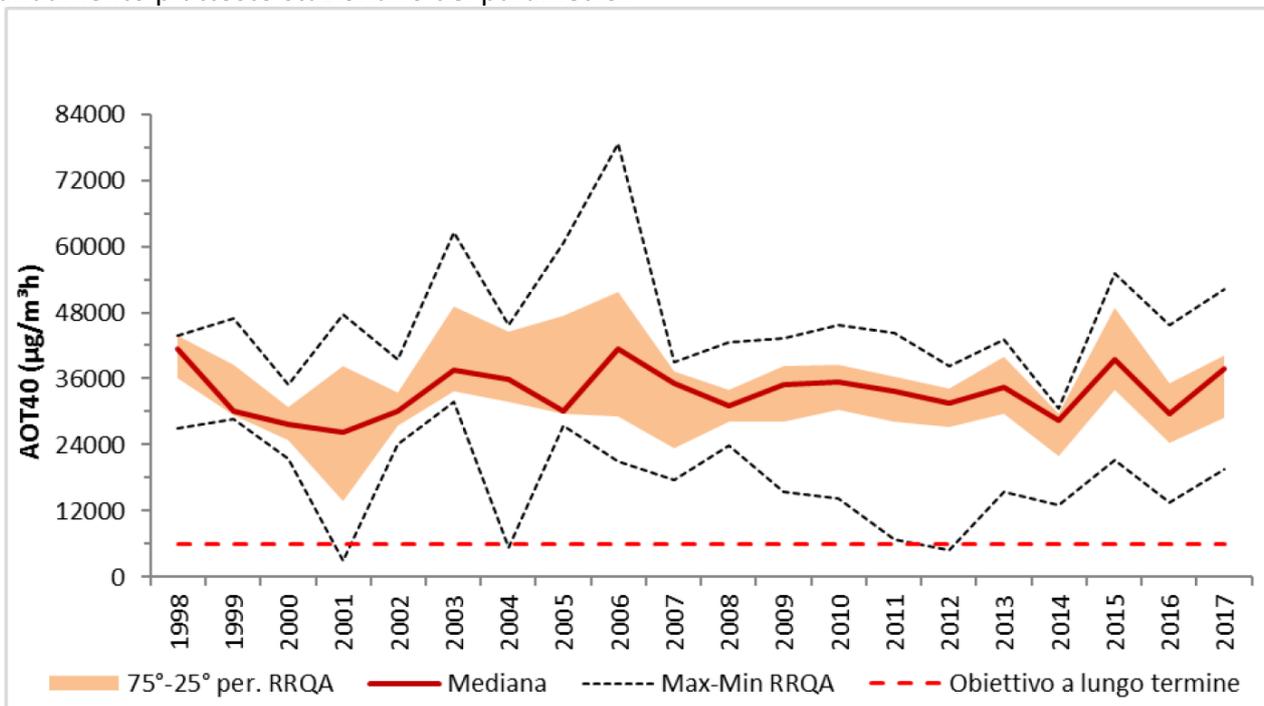


Figura 3.19. Andamento dell'AOT40 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).

Figura 72: Regione Lombardia PRIA - Andamento dell'AOT40 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia)

(nдр: si rimanda al PRIA per i capitoli relativi al Monossido di carbonio (CO), Biossido di zolfo (SO₂), Benzene, (C₆H₆), IPA e metalli) (...)

3.3 QUALITÀ DELL'ARIA E METEOROLOGIA

3.3.1. IL CLIMA IN PIANURA PADANA

Il Bacino Padano è una ampia area di pianura racchiusa a nord e a ovest dalle Alpi, con altezze che mediamente si collocano a circa 3000 metri di quota, a sud dagli Appennini i cui rilievi montuosi raggiungono i 1000-1500 metri, aperta ad est sul Mare Adriatico: si determina così un sistema semichiuso che abbraccia l'area pianeggiante e che influisce significativamente sulla distribuzione delle masse d'aria. La barriera naturale costituita dalle Alpi e dagli Appennini offre infatti una protezione dai venti che si originano dalle strutture circolatorie a grande scala di origine atlantica e centro-europea. Tuttavia localmente si possono innescare circolazioni di brezza indotte dalla presenza dei sistemi montuosi e dalle superfici lacustri ed episodici venti di caduta per interazione dei venti con i rilievi montuosi (principalmente vento di favonio).

Le brezze consistono in circolazioni indotte da un diverso riscaldamento e raffreddamento dell'aria circostante i pendii rispetto all'aria in atmosfera libera, innescando venti catabatici discendenti dai pendii alle valli nelle ore serali o anabatici in verso contrario nelle ore più calde. Il vento di favonio, tipicamente associato ad un robusto promontorio anticiclonico in espansione dal vicino Atlantico verso il centro Europa, è indotto meccanicamente dal movimento di una massa d'aria originariamente umida che, forzata al sollevamento lungo il versante alpino settentrionale, perde gran parte del suo contenuto di umidità sotto forma di precipitazione, presentandosi sul versante italiano ormai secca e in riscaldamento per compressione adiabatica durante la discesa.

A scala più ampia, la localizzazione geografica e la latitudine influiscono sul clima dell'area padano-alpina data l'influenza sulle masse d'aria dei diversi sistemi geografici limitrofi: il mare Mediterraneo è infatti fonte di aria caldo-umida, l'oceano Atlantico fonte di aria umida e mite, il continente Eurasiatico specie nella stagione invernale è fonte di masse d'aria fredda e asciutta mentre la presenza del continente africano determina aria molto calda e asciutta che, interagendo con il mar Mediterraneo, si umidifica.

Questi elementi sono mediati dalla circolazione atmosferica a livello sinottico, che in Pianura Padana si manifesta con le seguenti strutture caratteristiche:

- a) l'anticiclone Atlantico che si forma in prossimità delle isole Azzorre, che corrisponde a situazioni di tempo stabile in quanto il flusso atlantico perturbato risulta spostato a latitudini più settentrionali
- b) l'anticiclone nordafricano, foriero di tempo stabile con intense ondate di calore che dal Mediterraneo talvolta si spingono fino all'Europa centrale
- c) flusso perturbato da sudovest associato a minimi di pressione sul Mediterraneo o ampi sistemi depressionari di origine nordatlantica. Questa condizione è quella che determina il contributo più consistente alle precipitazioni annuali

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- d) transito di sistemi frontali di aria fredda dall'Europa nordoccidentale, che interagisce con la barriera alpina o sotto forma di venti favonici a valle della montagna, o aggirando la barriera alpina con afflusso di aria dalla porta del Rodano a ovest o attraverso il Carso a est.
- e) l'anticiclone invernale dell'Europa orientale, che favorisce afflusso di aria fredda e secca dai quadranti orientali.

3.3.2 L'INFLUENZA DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE SULLE CONCENTRAZIONI DEGLI INQUINANTI

Gli inquinanti, una volta emessi in atmosfera, sono soggetti a diversi processi, sintetizzabili in tre categorie: **trasporto** (inteso come avvezione, diffusione turbolenta, sollevamento), **trasformazione** (processi chimici o fisico-chimici) e **rimozione**. Questi processi sono strettamente connessi ai fenomeni meteorologici (ad esempio il dilavamento per azione della precipitazione "wash out", oppure il trasporto, la diffusione e il risollevarlo da parte del vento o, ancora, la diluizione e il rimescolamento degli inquinanti conseguenti ai moti turbolenti innescati dal riscaldamento diurno della superficie terrestre o causati dall'attrito esercitato dalla superficie sul vento), motivo per cui per comprendere e stimare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti è necessaria una conoscenza approfondita e puntuale delle condizioni meteorologiche della zona oggetto di indagine.

Nello specifico, i principali parametri meteorologici che entrano direttamente nei tre processi richiamati poco sopra sono:

- la direzione e velocità del vento, che hanno un ruolo importante nel trasporto dell'inquinante e quindi nella sua eventuale rimozione;
- le precipitazioni, in relazione all'intensità e alla durata degli episodi di pioggia o di neve che contribuiscono a quelli che vengono definiti come dilavamento o rimozione umida dell'inquinante dalla massa d'aria inquinata;
- l'umidità relativa, che entra nei processi chimico-fisici;
- l'irraggiamento solare, che entra nei processi di trasformazione chimica degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento, che è proporzionale al volume di aria entro cui gli inquinanti possono potenzialmente essere diluiti;
- l'altezza e l'intensità dell'inversione termica, parametro che marca l'efficacia di quelle situazioni in cui la temperatura dell'aria aumenta con la quota anziché diminuire, e quindi riduce o inibisce i moti convettivi verticali (favorevoli al rimescolamento degli strati bassi dell'atmosfera e alla diluizione degli inquinanti).

Tutti questi fattori, nel loro continuo variare in dipendenza del ciclo giorno-notte e della circolazione atmosferica (la continua alternanza tra situazioni "stabili" ed il passaggio di "perturbazioni"), concorrono a determinare condizioni favorevoli o, al contrario, sfavorevoli alla dispersione delle sostanze inquinanti. E poiché gli stessi assumono frequenza e intensità peculiari anche a seconda del periodo dell'anno, ecco che diventa importante analizzare l'andamento degli inquinanti in relazione alle diverse stagioni. (...)

3.4 LE EMISSIONI INQUINANTI IN LOMBARDIA

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

L'aggiornamento più recente dell'inventario delle emissioni INEMAR relativo all'anno 2014, ha confermato la progressiva riduzione delle emissioni dei principali inquinanti. Le tabelle successive illustrano in sintesi i risultati dell'inventario 2014, riportando, in valore assoluto e percentuale, il contributo alle emissioni dei vari inquinanti delle diverse fonti, raggruppate prima per macrosettore. Le sorgenti più rilevanti sono: il trasporto su strada, la produzione di energia, gli impianti di riscaldamento, le attività industriali. I pesi delle differenti fonti variano in relazione al contesto territoriale e all'inquinante che si considera. Il settore agricolo si conferma come principale sorgente dell'emissione di ammoniaca (98%).

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
1-Produzione energia e trasform. combustibili	2.984	6.437	600	1.430	10.919	11.343	329	13	136	144	150	11.477	9.674	234
2-Combustione non industriale	800	10.512	9.835	6.740	76.409	13.561	524	190	7.989	8.186	8.639	13.886	31.159	265
3-Combustione nell'industria	5.679	19.364	3.506	851	12.868	10.994	338	362	1.457	1.775	2.278	11.116	28.558	620
4-Processi produttivi	2.018	1.503	12.706	171	21.016	3.378	54	45	347	611	913	3.403	16.854	98
5-Estrazione e distribuzione combustibili			6.785	73.957								1.849	7.821	
6-Usi di solventi	1,2	57	78.382	0,1	48			149	912	1.039	1.563	2.575	78.457	10
7-Trasporto su strada	106	62.910	14.825	1.245	67.015	17.023	593	972	3.440	4.644	5.990	17.231	98.965	1.428
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	202	12.387	1.600	28	5.837	1.362	48	2,3	585	588	596	1.378	17.355	276
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	840	3.154	1.128	78.623	1.250	1.031	429	523	38	39	44	3.125	6.215	126
10-Agricoltura	40	687	56.841	220.912	2.106		10.351	99.461	526	1.045	2.152	8.607	61.004	5.866
11-Altre sorgenti e assorbimenti	13	56	32.057	4.743	1.632	-4.802	1,8	62	601	772	857	-4.683	32.371	5,3
Totale	12.684	117.067	218.267	388.700	199.101	53.891	12.669	101.779	16.030	18.843	23.182	69.963	388.432	8.928

Tabella 3.6 – Emissioni in Lombardia nel 2014 ripartite per macrosettore – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).

Tabella 34: Regione Lombardia PRIA Emissioni in Lombardia nel 2014 ripartite per macrosettore – dati finali (Fonte:ARPA Lombardia).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif (H+)
1-Produzione energia e trasform. combustibili	24 %	5 %	0 %	0 %	5 %	21 %	3 %	0 %	1 %	1 %	1 %	16 %	2 %	3 %
2-Combustione non industriale	6 %	9 %	5 %	2 %	38 %	25 %	4 %	0 %	50 %	43 %	37 %	20 %	8 %	3 %
3-Combustione nell'industria	45 %	17 %	2 %	0 %	6 %	20 %	3 %	0 %	9 %	9 %	10 %	16 %	7 %	7 %
4-Processi produttivi	16 %	1 %	6 %	0 %	11 %	6 %	0 %	0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	4 %	1 %
5-Estrazione e distribuzione combustibili			3 %	19 %								3 %	2 %	
6-Uso di solventi	0 %	0 %	36 %	0 %	0 %			0 %	6 %	6 %	7 %	4 %	20 %	0 %
7-Trasporto su strada	1 %	54 %	7 %	0 %	34 %	32 %	5 %	1 %	21 %	25 %	26 %	25 %	25 %	16 %
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	2 %	11 %	1 %	0 %	3 %	3 %	0 %	0 %	4 %	3 %	3 %	2 %	4 %	3 %
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	7 %	3 %	1 %	20 %	1 %	2 %	3 %	1 %	0 %	0 %	0 %	4 %	2 %	1 %
10-Agricoltura	0 %	1 %	26 %	57 %	1 %		82 %	98 %	3 %	6 %	9 %	12 %	16 %	66 %
11-Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	15 %	1 %	1 %	-9 %	0 %	0 %	4 %	4 %	4 %	-7 %	8 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 3.7 – Distribuzione percentuale delle emissioni per macrosettore in Lombardia nel 2014 – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).

Tabella 35: Regione Lombardia PRIA - Distribuzione percentuale delle emissioni per macrosettore in Lombardia nel 2014 – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).

Se si considerano le emissioni per combustibile, i dati di INEMAR 2014 confermano il ruolo predominante della combustione della biomassa legnosa per le emissioni totali primarie di PM10 regionale (48%) e delle motorizzazioni diesel per le emissioni di NOx (59%).

Distribuzione percentuale delle emissioni in Lombardia per combustibile nel 2014 - dati finali														
Combustibile	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. Acidif.
benzina verde	0 %	3 %	6 %	0 %	26 %	9 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	7 %	6 %	2 %
carbone	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
diesel	1 %	59 %	1 %	0 %	8 %	23 %	4 %	0 %	15 %	13 %	11 %	18 %	23 %	17 %
gas di raffineria	18 %	2 %	0 %	0 %	0 %	6 %	1 %		0 %	0 %	0 %	5 %	1 %	1 %
gasolio	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
GFL	0 %	1 %	0 %	0 %	1 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %
kerosene	1 %	2 %	0 %		1 %	1 %			0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %
legna e similari	5 %	3 %	5 %	2 %	36 %	0 %	3 %	0 %	55 %	48 %	41 %	0 %	6 %	1 %
metano	6 %	17 %	1 %	0 %	9 %	50 %	3 %	0 %	2 %	2 %	1 %	39 %	7 %	5 %
olio combust	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
altro	17 %	8 %	1 %	0 %	3 %	5 %	3 %	0 %	2 %	2 %	3 %	4 %	4 %	3 %
senza comb.	42 %	4 %	86 %	97 %	15 %	2 %	84 %	98 %	25 %	34 %	43 %	24 %	52 %	69 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 3.8 – Distribuzione percentuale delle emissioni per combustibile in Lombardia nel 2014 – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).

Tabella 36: Regione Lombardia PRIA - Distribuzione percentuale delle emissioni per combustibile in Lombardia nel 2014 – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).

L'attuazione delle misure di Piano nel triennio, come riportato nella relazione di monitoraggio 2017, ha contribuito a determinare una riduzione delle emissioni. La stima effettuata rileva che le emissioni risparmiate derivanti dall'attuazione del PRIA sono pari a 2.262 t/anno per il PM10, a 15.794 t/anno per NO₂, a 4.136 t/anno per COV e a 6.256 t/anno per NH₃ (riferite al 2016). Questi valori, rapportati

alla riduzione delle emissioni prevista dal PRIA al 2020, rappresentano una riduzione del 64% per il PM10, del 69% per NO2, del 57% per COV e del 50% per NH3.

Per maggiori approfondimenti sul quadro emissivo si rimanda alla “Relazione di monitoraggio triennale 2017”, cap.1.1. “Quadro conoscitivo di contesto” per l’Inventario regionale delle Emissioni da pagina 5 a pagina 13; per La combustione di biomassa legnosa al paragrafo 1.3.2. da pagina 41 a pagina 66; per il Quadro emissivo e analisi dei trend storici per i settori riscaldamento a legna e traffico al paragrafo 1.3.3. da pagina 66 a pagina 77; per il trend delle emissioni da traffico da pagina 78 a pagina 84.

3.5 LE CAUSE DEI SUPERAMENTI

Rispetto al Documento di Piano del 2013, le valutazioni di ARPA Lombardia confermano che, sebbene in un quadro di miglioramento generale della qualità dell’aria, le cause dei superamenti dei valori limite per taluni inquinanti vanno ricercate nelle medesime ragioni. Posta l’influenza della meteorologia sulla qualità dell’aria (già discussa nei capitoli precedenti) ed i contributi alle emissioni inquinanti delle diverse sorgenti (già viste in dettaglio), va rilevato che le dinamiche di formazione, dispersione e di accumulo in atmosfera sono tali da generare una distribuzione non sempre uniforme dell’inquinamento atmosferico, anche a parità di livelli emissivi generali e di condizioni meteorologiche. D’altra parte, le sostanze inquinanti tendono a rimescolarsi e trasformarsi in atmosfera, per cui i valori registrati in un punto possono dipendere in tutto o in parte da emissioni anche molto lontane dal recettore.

Al proposito va rilevato che, in generale, il bacino aerologico di riferimento è per la Lombardia il bacino padano, entro cui gli inquinanti emessi si muovono e si trasformano.

Gli inquinanti primari, come il Benzo(a)pirene, tendono a mostrare gradienti importanti man mano che ci si allontana dalle sorgenti. Pertanto, la causa del superamento è più direttamente identificabile con la sorgente prossima al punto recettore. Nel caso del Benzo(a)pirene, per cui è previsto un valore obiettivo annuale, in generale, tale sorgente primaria è oggi, rispetto ad una situazione media lombarda, la combustione della legna.

Viceversa, inquinanti secondari, quali l’ozono, fanno registrare i picchi massimi sotto vento alle emissioni dei precursori (ovviamente in presenza di condizioni meteo favorevoli alla formazione e accumulo di questo ossidante). I superamenti sono quindi imputabili al concorrere di condizioni meteo favorevoli e delle emissioni dei precursori (NOX e COV) sopra vento ai recettori. Non è però possibile identificare una singola sorgente o una singola causa di superamento anche perché le masse d’aria inquinate dai precursori e poi da ozono possono muoversi, rimescolarsi e trasformarsi anche per molti chilometri.

Considerando il bacino aerologico padano entro cui gli inquinanti emessi si muovono, si trasformano e possono essere trasportati dentro le vallate, è possibile comprendere come i picchi maggiori si registrano nelle aree prealpine o dell’Oltrepo Pavese, a causa delle brezze di valle che trasportano i precursori dalle aree più densamente popolate della pianura.

I casi del biossido di azoto e, in misura ancora maggiore, del PM10 e del PM2.5 sono in realtà una via di mezzo tra quello degli inquinanti prettamente primari e quello dell’ozono.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il biossido di azoto infatti è connesso o ad emissione dirette di NO₂ o alla ossidazione in atmosfera di NO. In area urbanizzata i differenti contributi alla concentrazione di NO₂ sono più rilevanti in prossimità delle principali arterie di traffico. I contributi transfrontalieri ma, soprattutto, nel caso della pianura padana, le emissioni delle diverse sorgenti all'interno dei confini del bacino padano (così come descritte nell'inventario), anche di giorni precedenti a quelli del rilevamento, possono determinare una quota rilevante della concentrazione di NO₂, in relazione alle condizioni meteorologiche che influenzano la dispersione degli inquinanti. Tale quota è sostanzialmente assimilabile al fondo regionale.

A tale quota va sommato il contributo del "fondo urbano" proveniente dalle aree urbanizzate limitrofe al recettore (anche in questo caso legate a tutte le sorgenti dell'area che si rimescolano prima di arrivare al recettore). Rispetto alle zone urbanizzate ma non interessate da particolari flussi di traffico, le concentrazioni di NO₂ nelle zone urbanizzate più esposte al traffico risentono di ulteriori contributi, presentando consistenti "picchi" di concentrazioni, sia giornaliere che medie annuali, che vanno a sommarsi agli altri contributi. Tali picchi possono interessare anche zone più periferiche ma poste in vicinanza di autostrade o flussi viari importanti .

E' da mettere in luce la possibile incidenza delle misure assunte alle differenti scale sui vari contributi: solo gli interventi strutturali e di vasta scala possono abbattere il fondo regionale e urbano. Gli interventi locali possono contribuire ai picchi da traffico.

Per il PM₁₀ si può descrivere una realtà simile, sebbene, data la diversa natura dell'inquinante, il contributo del fondo regionale tenda percentualmente ad aumentare rispetto al contributo locale, relativamente meno importante. Il PM₁₀ infatti, ed ancora di più il PM_{2.5} è composto, come già discusso, per una percentuale rilevante da particelle di natura secondaria, che si formano in atmosfera a partire dalle emissioni di ossidi di azoto e di zolfo, ammoniaca e composti organici volatili. Tale contributo secondario tende tra l'altro ad aumentare in caso di condizioni meteorologiche di stabilità atmosferica, quando si raggiungono i massimi livelli di inquinamento atmosferico. A creare il fondo regionale, oltre una parte di componente di polverosità naturale, contribuiscono quindi tutte le sorgenti di emissioni individuate dall'inventario, sia di PM₁₀ primario (che comunque si rimescola e diffonde nel bacino) che dei suoi precursori. Ai livelli di picco contribuiscono poi le sorgenti locali di PM₁₀ primario che possono essere il traffico veicolare (in prossimità di strade) o le stufe e caminetti a legna.

Anche in questo caso gli interventi locali possono agire in particolare sui picchi mentre per diminuire il fondo regionale sono necessari interventi strutturali a scala di bacino. (...)

3.9 AZIONI REGIONALI NEL CONTESTO NAZIONALE ED EUROPEO

Negli anni le Regioni del bacino padano hanno provveduto ad approvare i rispettivi Piani di risanamento mettendo in campo misure strutturali anche significative e impattanti per cittadini e imprese. Tra le principali vi sono le misure di limitazione alla circolazione dei veicoli più inquinanti, la limitazione all'utilizzo dei combustibili più inquinanti e l'introduzione di limiti emissivi più stringenti per le industrie. Tuttavia, anche per le condizioni meteo climatiche ed orografiche tipiche della Pianura padana, come già esposto, in tali zone i vigenti piani regionali di qualità dell'aria non risultano ad oggi

sufficienti ad assicurare il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria, con specifico riferimento al materiale particolato PM10.

Nel prospettare l'impossibilità di rispettare i valori limite di qualità dell'aria nei tempi previsti dalle norme comunitarie per il materiale particolato PM10, le Regioni e le Province autonome del Bacino Padano hanno richiesto all'amministrazione statale di adottare misure nazionali volte a promuovere il processo di raggiungimento di tali valori limite.

Un intervento coordinato con il livello nazionale può infatti consentire di assicurare alle Regioni e Province autonome indirizzi, strumenti e valutazioni da utilizzare come presupposto per l'adozione di nuove e più efficaci misure da inserire nei propri piani di qualità dell'aria e può permettere, al contempo, di individuare le ulteriori azioni di competenza statale e regionale utili al processo di raggiungimento dei valori limite.

ACCORDO DI BACINO PADANO DEL DICEMBRE 2013

In questo contesto e in pieno raccordo con il PRIA 2013 il 19 dicembre 2013 è stato sottoscritto l'*Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria* tra cinque Ministeri (Ambiente e tutela del territorio e del mare, Sviluppo economico, Infrastrutture e trasporti, Politiche agricole e Salute) e le Regioni e Province autonome del Bacino Padano (Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte, Veneto, Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia, Trento e Bolzano). L'Accordo, in ragione della specificità meteorologica e orografica del Bacino padano, tiene conto dell'art.10, comma 1, lett. d), della Legge comunitaria n. 88/2009 in quanto promuove specifiche strategie di intervento nell'area interessata.

Le misure ricadono nei principali settori emissivi individuati nella combustione di biomasse, trasporto merci, trasporto passeggeri, riscaldamento civile, industria e produzione di energia e agricoltura.

L'Accordo individua gli impegni posti in capo alle Parti e in particolare ai diversi Ministeri che, ai fini dell'attuazione, hanno attivato nove Gruppi di Lavoro specifici. Ad oggi i lavori tecnici dei Gruppi si sono conclusi e sono stati riportati all'interno dei Ministeri competenti con la richiesta di avvio della fase attuativa delle misure individuate.

I Gruppi di lavoro hanno portato alla individuazione di **proposte normative** (proposta di decreto di classificazione dei generatori di calore a biomassa legnosa, proposta di decreto di modifica dei valori limite per gli impianti industriali alimentati a biomasse di cui all'Allegato I alla Parte V del d.lgs 152/06, proposta di miglioramento del meccanismo di incentivazione prevista dal "Conto Termico", proposta di modifica normativa dell'art. 201, c. 1-bis, del Codice della Strada, prevedendo il controllo automatico delle eventuali violazioni ai provvedimenti di limitazione della circolazione per motivi di tutela della salute) e di **proposte di azione tramite documenti di ricognizione e indirizzo** (buone pratiche da adottarsi a livello regionale sul tema della cogenerazione, proposte di modifica e miglioramento dei diversi strumenti di incentivazione nel settore civile del risparmio energetico, linee guida per la predisposizione dei Piani Urbani Mobilità, proposta di sperimentazione della riduzione della velocità sulle autostrade per i soli veicoli leggeri da 130 km/h a 100 km/h, proposta di sistema di classificazione

uniforme delle caratteristiche emissive dei veicoli tramite utilizzo del portale dell'automobilista, documento preparatorio alla predisposizione di un Piano nazionale per la diffusione dei veicoli elettrici - Piano complementare al PNire -, linee guida per la riduzione delle emissioni di ammoniaca da attività agricole e zootecniche).

Alcuni degli impegni posti in capo ai diversi Ministeri, confluiti in parte nelle proposte elaborate dai Gruppi di Lavoro, per la loro piena attuazione richiedono necessariamente il reperimento di risorse che al momento della sottoscrizione dell'Accordo non erano state identificate.

A seguito dell'episodio di inquinamento acuto verificatosi nel mese di dicembre 2015 che ha portato alla sottoscrizione, il 30 dicembre 2015, del Protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente, la Conferenza delle Regioni e Province autonome e l'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani – ANCI, sono stati definiti ulteriori impegni a tutela della qualità dell'aria. Il Ministero ha stanziato risorse per le prime misure di sostegno per l'utenza del trasporto pubblico (12 milioni di euro), per la mobilità sostenibile (35 milioni di euro), per la realizzazione di reti di ricarica elettrica (50 milioni) e per l'efficienza energetica (250 milioni di euro). Il Protocollo ha altresì previsto l'identificazione di un fondo in concerto con gli altri Ministeri per il rinnovo del parco veicoli più inquinanti con veicoli che utilizzino tecnologie e combustibili a basso impatto ambientale.

IL NUOVO ACCORDO DI BACINO PADANO DEL GIUGNO 2017

Il 9 giugno 2017 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e i Presidenti delle Regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto, hanno firmato il "*Nuovo Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel bacino padano*". Con esso le parti assumono l'impegno concreto ad attuare misure in modo congiunto e su area vasta, in concorso a quelle previste dalle norme e dai Piani di qualità dell'aria, per affrontare con nuova determinazione ed efficacia l'inquinamento atmosferico e migliorare la qualità dell'aria e la vita dei cittadini. L'obiettivo principale del nuovo Accordo è l'armonizzazione e la condivisione delle misure più sfidanti previste nei diversi Piani o praticate sino ad oggi nelle quattro Regioni, ove risiede il 40% della popolazione italiana e si produce oltre il 50% del PIL nazionale.

L'Accordo prevede interventi da attuare a livello regionale e nazionale nei settori maggiormente impattanti sulla qualità dell'aria nel bacino padano: **trasporti, combustione delle biomasse, agricoltura e zootecnia**.

A livello regionale sono previste le seguenti misure:

a) Limitazioni alla circolazione dei veicoli dal 1° ottobre al 31 marzo di ogni anno

La limitazione della circolazione dal 1° ottobre al 31 marzo, dal lunedì al venerdì e dalle ore 8,30 alle ore 18,30, riguarderà le autovetture e i veicoli commerciali di categoria N1, N2 e N3 ad alimentazione diesel fino all'Euro 3. La limitazione sarà estesa agli Euro 4 entro il 1° ottobre 2020 e agli Euro 5 entro il 1° ottobre 2025.

Le misure interesseranno le zone urbane dei Comuni con più di 30.000 abitanti, nelle aree di superamento dei valori di PM10 o del biossido di azoto, NO2.

b) Eco-bonus per la sostituzione dei veicoli più inquinanti

Promozione, mediante la concessione di contributi, della sostituzione dei veicoli più inquinanti soggetti alle limitazioni con mezzi a basso impatto ambientale, quali i veicoli

elettrici, ibridi elettrico-benzina, monovalenti, metano e Gpl, Bifuel benzina/metano e benzina/Gpl.

Le singole Regioni approveranno a breve i bandi per la concessione degli eco-bonus, sostenuti con contributi statali fino a 8 milioni di euro complessivi, 2 per Regione.

c) Altre misure riguardanti la mobilità sostenibile

Le Regioni si impegnano a realizzare una serie di interventi strutturali relativi alla mobilità sostenibile: la realizzazione di infrastrutture di carburanti alternativi e la regolamentazione del traffico veicolare in modo da favorire la circolazione e la sosta nelle aree urbane di veicoli alimentati con carburanti alternativi; la realizzazione di infrastrutture per la mobilità ciclo-pedonale nelle aree urbane; la regolamentazione omogenea per l'accesso alle zone a traffico limitato e per la sosta per i veicoli alimentati a carburanti alternativi; l'inserimento di prescrizioni, nelle concessioni relative al servizio di car sharing dal 2020, che prevedano l'obbligo di l'utilizzo di auto alimentate con carburanti alternativi.

d) La combustione delle biomasse per uso domestico e l'uso di altre fonti rinnovabili

Entro sei mesi dalla sottoscrizione dell'Accordo, applicazione del divieto di installazione di stufe alimentate a biomassa, con una classe di prestazione emissiva inferiore alla classe "3 stelle" e di utilizzo di generatori con una classe di prestazione emissiva inferiore a "2 stelle"; entro il 31 dicembre 2019, divieto di installazione di generatori con prestazione emissiva inferiore alla classe "4 stelle" e di utilizzo di generatori con una classe di prestazione emissiva inferiore a "3 stelle".La certificazione emissiva sarà approvata a breve dal ministero dell'ambiente come previsto dall'art. 290, comma 4, del D.Lgs. 152/2006.

Verrà inoltre reso obbligatorio l'utilizzo di pellet certificato di qualità (conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2) nei generatori di calore a pellet per riscaldamento domestico di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW.Nelle zone nelle quali risulta superato uno o più dei valori limite del PM10 e/o il valore obiettivo del benzo(a)pirene, il ricorso a quote energetiche da fonti rinnovabili imposto dalla norma nazionale (articolo 11 comma 6 D.Lgs. 28/2011) dovrà essere coperto da fonti diverse dalla combustione di biomasse. In tali aree inoltre i provvedimenti riguardanti l'utilizzo dei fondi strutturali finalizzati all'efficientamento energetico non potranno disporre incentivi a favore di installazioni di impianti termici a biomassa legnosa.

e) Gestione dei residui colturali

Le Regioni dovranno adottare provvedimenti di sospensione, differimento o divieto della combustione all'aperto del materiale vegetale nelle zone presso le quali risulta superato uno o più dei valori limite del PM10 e/o il valore obiettivo del benzo(a)pirene.

f) Le buone pratiche agricole e zootecniche

I Piani di qualità dell'aria delle Regioni e le norme di riferimento dovranno prevedere l'applicazione di pratiche finalizzate alla riduzione delle emissioni prodotte dalle attività agricole, quali la copertura delle strutture di stoccaggio di liquami, l'applicazione di corrette modalità di spandimento dei liquami e l'interramento delle superfici di suolo oggetto dell'applicazione di fertilizzanti, ove tali pratiche risultino tecnicamente fattibili ed economicamente sostenibili. A tal fine saranno previsti appositi contributi a livello regionale e nazionale (fino a 8 milioni di euro -2 per Regione) per sostenere gli operatori di settore. Inoltre le Regioni elaboreranno e presenteranno al Ministero dell'Ambiente una

proposta riguardante i requisiti generali per le procedure semplificate di autorizzazione integrata ambientale per specifiche attività di allevamento zootecnico.

g) Le misure temporanee in caso di accumulo continuativo degli inquinanti

L'Accordo fissa modalità comuni di individuazione e contrasto delle situazioni di perdurante accumulo degli inquinanti atmosferici con particolare riferimento al PM10. Sono stabiliti due livelli di allerta: il primo in seguito al superamento del valore limite di PM10 giornaliero per 4 giorni continuativi e il secondo per 10 giorni consecutivi.

Ai livelli di allerta sono associate misure temporanee da attivare prioritariamente nelle aree urbane dei Comuni con popolazione superiore a 30.000 abitanti nei quali opera un servizio di trasporto pubblico locale, ricadenti in aree presso le quali risulta superato uno o più dei valori limite del PM10.

Le misure temporanee di 1° livello sono le seguenti:

g.1. Limitazione all'utilizzo delle autovetture private di classe emissiva almeno Euro 4 diesel in ambito urbano dalle 8.30 alle 18.30 e dei veicoli commerciali di classe emissiva almeno Euro 3 diesel dalle 8.30 alle 12.30. Le deroghe sono relative ai veicoli utilizzati per finalità di tipo pubblico o sociale (forze dell'ordine, soccorso sanitario, pronto intervento), per il trasporto di portatori di handicap o di persone sottoposte a terapie indispensabili ed indifferibili, i veicoli speciali definiti dall'art. 54, lett. f), g) e n) del Codice della Strada e sono fatte salve le disposizioni comunali vigenti relative alle Zone a Traffico Limitato (ZTL) e alle modalità di carico-scarico delle merci;

g.2. Divieto di utilizzo di generatori di calore domestici alimentati a biomassa legnosa (in presenza di impianto di riscaldamento alternativo) aventi prestazioni energetiche ed emissive che non sono in grado di rispettare i valori previsti almeno per la classe 3 stelle in base alla classificazione ambientale introdotta dal decreto attuativo dell'articolo 290, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152;

g.3. Divieto assoluto, per qualsiasi tipologia (falò rituali, barbecue e fuochi d'artificio, scopo intrattenimento, ecc.), di combustioni all'aperto anche relativamente alle deroghe consentite dall'art. 182, comma 6 bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 rappresentate dai piccoli cumuli di residui vegetali bruciati in loco;

g.4. Introduzione del limite a 19°C (con tolleranza di 2°C) per le temperature medie nelle abitazioni e spazi ed esercizi commerciali;

g.5. Divieto per tutti i veicoli di sostare con il motore acceso;

g.6. Divieto di spandimento dei liquami zootecnici e, in presenza di divieto regionale, divieto di rilasciare le relative deroghe;

g.7. Invito ai soggetti preposti a introdurre agevolazioni tariffarie sui servizi locali di TPL;

g.8. Potenziamento dei controlli con particolare riguardo a rispetto divieti di limitazione della circolazione veicolare, di utilizzo degli impianti termici a biomassa legnosa, di combustioni all'aperto e di divieto di spandimento dei liquami.

Le misure temporanee di 2° livello (aggiuntive rispetto a quelle di 1° livello) sono:

g.9. Estensione delle limitazioni per le autovetture private di classe emissiva almeno Euro 4 diesel in ambito urbano nella fascia oraria 8.30-18.30 e per i veicoli commerciali almeno Euro 3 diesel nella fascia oraria 8.30 – 18.30 ed Euro 4 diesel

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

nella fascia oraria 8.30 – 12.30. Le deroghe previste sono le medesime individuate al punto b.1;

g.10. Divieto di utilizzo di generatori di calore domestici alimentati a biomassa legnosa (in presenza di impianto di riscaldamento alternativo) aventi prestazioni energetiche ed emmissive che non sono in grado di rispettare i valori previsti almeno per la classe 4 stelle in base alla classificazione ambientale introdotta dal decreto attuativo dell'articolo 290, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

La comunicazione e l'informazione ai cittadini in merito ai diversi livelli di allerta e alle relative misure troverà modalità comuni grazie alla collaborazione delle agenzie ambientali regionali.

A livello del Ministero dell'Ambiente sono previsti i seguenti impegni:

- a) contribuire con risorse fino a un massimo di 16 milioni di euro per sostenere nelle quattro Regioni interventi di sostituzione dei veicoli più inquinanti e misure di riduzione dell'inquinamento prodotto dalle attività agricole e zootecniche.
- b) attivare le opportune interlocuzioni con i Ministeri competenti per:
 - individuare ulteriori risorse necessarie a finanziare la sostituzione dei veicoli soggetti a limitazione della circolazione e per gli operatori interessati misure di riduzione dell'inquinamento prodotto dalle attività agricole e zootecniche;
 - valutare la possibilità di aggiornare le tasse automobilistiche utilizzando il criterio del bonus-malus, in funzione del potere inquinante del veicolo;
 - promuovere le opportune iniziative, anche di carattere legislativo, al fine di accelerare, nel medio periodo, la progressiva diffusione di veicoli a basse e/o nulle emissioni, in sostituzione di tecnologie tradizionali quali ad esempio il diesel,
 - promuovere una proposta di modifica del decreto legislativo 285/1992, finalizzata ad includere gli aspetti relativi alla tutela dell'ambiente nelle procedure di determinazione dei limiti di velocità;
 - aggiornare il decreto ministeriale 16 febbraio 2016, in materia di "conto termico", e l'articolo 14, comma 2-bis, del decreto legge 4 giugno 2013 n. 63, in modo da assicurarne la compatibilità con i divieti previsti per i generatori di calore di cui al punto d) degli impegni regionali sopra descritti;
 - promuovere presso le competenti autorità comunitarie il finanziamento delle misure previste per il settore agricolo e zootecnico come misure di "Investimenti non produttivi", nell'ambito dei programmi di sviluppo rurale;
 - rappresentare alla Commissione Europea, con le Regioni del Bacino Padano, le specificità del Bacino Padano anche al fine di attuare un comune impegno per lo sviluppo di iniziative per il miglioramento della qualità dell'aria.

Le Parti possono concordare integrazioni o estensioni dell'accordo dirette ad individuare ulteriori misure si rendessero eventualmente necessarie ai fini del miglioramento della qualità dell'aria e del contrasto all'inquinamento atmosferico.

TAVOLO TECNICO-POLITICO EUROPEO "AIR QUALITY GROUP"

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Nel 2011 Regione Lombardia ha avviato, tra le attività condotte al di fuori delle proprie frontiere, un tavolo di confronto e di elaborazione di iniziative con altre dodici regioni europee, appartenenti a sette diversi Stati Membri dell'UE. Le regioni del gruppo AIR (Air Quality Initiative of European Regions) sono caratterizzate da comuni criticità relative alla qualità dell'aria. In aggregato, queste regioni rappresentano il 23% del PIL UE ed il 19% della popolazione europea.

Nello specifico, le regioni partecipanti al gruppo AIR sono: Baden-Württemberg, Catalunya, Comunidad de Madrid, Emilia-Romagna, Greater London Authority, Hessen, Lombardia, North Rhine-Westphalia, Piemonte, Randstad, Steiermark, Veneto, Vlaanderen.

Il gruppo di lavoro ha dato vita ad uno scambio di esperienze e ad un confronto su misure ed azioni intraprese al fine di diminuire l'inquinamento atmosferico. L'obiettivo ultimo è quello di elaborare proposte comuni da sottoporre alla Commissione Europea.

Nel 2014 il gruppo AIR, nell'ambito della revisione della normativa in materia, ha pubblicato e indirizzato alla Commissione Europea un position paper denominato "AIR Group of European Regions (2014): Breath of Fresh Air: how can the new Air Quality Package deliver cleaner air for EU cities and regions". Con tale documento le regioni hanno richiamato all'attenzione della Commissione alcuni aspetti di rilevante importanza come la necessità di disporre di un sistema di misurazione robusto, realistico ed efficace al fine di assicurare l'affidabilità degli standard EURO 6, assicurare maggior coerenza tra gli obiettivi UE in materia di qualità dell'aria e le policy di mercato (es. Ecodesign) al fine di poter aggredire il problema delle emissioni alla fonte, assicurare un maggior coordinamento con le autorità regionali e locali nello sviluppo di nuovi indicatori sulle emissioni indirizzati ai cittadini, l'opportunità del riconoscimento di zone europee aventi specificità meteo-climatiche e orografiche avverse per la qualità dell'aria (tra cui il bacino padano) e la relativa assegnazione di fondi strutturali per le zone con specificità avverse.

Le attività del gruppo AIR hanno riguardato anche l'organizzazione di alcuni eventi a livello comunitario, tra cui la presentazione del suddetto position paper presso il Parlamento Europeo e la Conferenza "Clean Air on the Spot" nell'ambito della Green Week europea.

Il gruppo AIR ha intrapreso una corrispondenza nei confronti della Commissione Europea, con diverse comunicazioni formali di cui, tra quelle di maggior rilievo si segnalano le lettere circa le sperimentazioni sui motori EURO 6 a riguardo le discrepanze tra i valori reali delle emissioni inquinanti dei veicoli ed i valori attesi dichiarati in fase di misurazione (l'ultima lettera indirizzata ai Commissari Bienkowska e Vella, del 1 marzo 2018).

IL PROGETTO LIFE PREPAIR (...)

CAPITOLO 6 - RUOLO E COINVOLGIMENTO DELL'UNIONE EUROPEA, DELLO STATO E DEI COMUNI

Il presente aggiornamento di Piano prende in esame le azioni di miglioramento della qualità dell'aria pianificate da Regione Lombardia nel rispetto di quanto previsto dalla direttiva europea 2008/50/CE e dal dlgs 155/10.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il miglioramento della qualità dell'aria, tuttavia, è il risultato di un processo molto più complesso che dipende da un insieme di fattori quali, ad esempio, le tecnologie, i comportamenti e le scelte sociali, la cultura, le disponibilità economiche e le politiche.

Per quanto attiene le politiche è importante considerare il loro rapporto e la stretta interdipendenza, dalla scala internazionale a quella europea fino a quella nazionale e locale.

In particolare risulta fondamentale l'assunzione di determinazioni coerenti da parte di tutti i soggetti istituzionali responsabili (Commissione Europea, Stati nazionali, Regioni ed Enti Locali), con un impegno convergente di politiche settoriali (trasporti, energia, agricoltura, territorio, sviluppo economico) che non sempre hanno operato e operano riconoscendo la priorità della qualità dell'aria. In relazione a tali necessità si riporta qui di seguito un breve compendio sulle azioni che si ritiene che possano e debbano essere realizzati ai diversi livelli di responsabilità. (...)

RICHIESTE AI COMUNI

Le città assumono un ruolo molto importante in relazione alle esigenze di miglioramento della qualità dell'aria e di sostenibilità urbana ed è necessario anche loro adottino dei piani o delle strategie per il miglioramento della qualità dell'aria.

Nei centri urbani dell'Europa e della Lombardia vive la gran parte della popolazione e si localizzano alcune importanti fonti emissive quali quelle legate alla mobilità e al riscaldamento civile.

Nel quadro delle competenze attribuite dallo Stato ai Comuni su pianificazione comunale, urbanistica, traffico, viabilità, edilizia e del sistema di regole stabilite dalla Regione è necessario che i Comuni provvedano a realizzare azioni per il miglioramento di qualità dell'aria anche attraverso iniziative che mirino a:

- 1) sviluppare Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile, anche in forma aggregata con altri Comuni contermini nel caso di popolazione inferiore a 100.000 abitanti;
- 2) sviluppare la mobilità ciclistica in ambito urbano;
- 3) sviluppare aree verdi comunali e incrementare la dotazione di verde urbano;
- 4) istituire Zone pedonali e a Traffico Limitato per la disciplina degli accessi;
- 5) stabilire regole per la sosta di tutti i veicoli che favoriscono quelli a basso impatto ambientale;
- 6) installare adeguata cartellonistica per segnalare le limitazioni alla circolazione vigenti;
- 7) svolgere i necessari controlli per il rispetto delle disposizioni inerenti la circolazione dei veicoli, il riscaldamento domestico e le pratiche agricole;
- 8) assumere iniziative per limitare le emissioni di inquinanti dalla circolazione dei veicoli attraverso specifici provvedimenti ai sensi di quanto previsto dal Codice della Strada (istituire ad esempio zone urbane a bassa velocità – zone 30 – correlate al piano urbano del traffico, in grado di ridurre il risollevarimento delle polveri, ridurre gli ossidi di azoto grazie alla maggiore fluidità del traffico urbano e rendere compatibile la circolazione dei veicoli con quella della biciclette);
- 9) promuovere l'inserimento, nelle concessioni relative al servizio di car sharing, di prescrizioni volte a prevedere l'utilizzo di auto elettriche o alimentate con carburanti alternativi nella prestazione del servizio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: l'aria
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

36 LA QUALITÀ DELL'ARIA IN LOMBARDIA NEL 2018 – DATI ARPA

Nel Rapporto sullo stato dell'ambiente redatto da ARPA per il 2018 vengono riassunti i risultati dei monitoraggi effettuati nel 2018 in Lombardia.

Periodo di riferimento: 2018

2018 - ARIA



Viene di seguito riportata una tabella riassuntiva della valutazione della qualità dell'aria per l'anno 2018, effettuata sulla base dell'analisi dei dati delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria e secondo la suddivisione in zone vigente (D.g.r n°2605/11).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

	Limite protezione salute	Agglomerato Milano	Agglomerato Bergamo	Agglomerato Brescia	Zona A: pianura ad elevata urbanizzazione	Zona B: pianura	Zona C: montagna Zona C1: prealpi e appennino Zona C2: montagna	Zona D: fondovalle
SO2	Limite Orario							
	Limite giorn.							
CO	Valore limite							
C6H6	Valore limite							
NO2	Limite orario							
	Limite annuale							
O3	Soglia info							
	Soglia allarme Valore obiettivo salute umana							
PM10	Limite giornal.							
	Limite annuale							
PM2.5	Limite annuale							
B(a)P	Obiettivo annuale							
As	Obiettivo annuale							
Cd	Obiettivo annuale							
Ni	Obiettivo annuale							
Pb	Limite annuale							

minore del valore limite
 maggiore del valore limite/valore obiettivo/valore bersaglio

Tab.1 - valutazione della qualità dell'aria riferita all'anno 2018

Tabella 37: Regione Lombardia PRIA - Tabella riassuntiva della qualità dell'aria per zona in Lombardia

Come già negli anni precedenti, anche nel 2018 non sono stati registrati superamenti dei limiti e degli obiettivi di legge per SO₂, CO e C₆H₆.

L'ozono, a differenza degli altri inquinanti considerati, non mostra un andamento evidente negli anni. Anche durante l'anno 2018 si sono registrati diffusi superamenti sia del valore obiettivo per la protezione della salute che di quello per la protezione della vegetazione. In particolare, il valore obiettivo per la protezione della salute di non più di 25 giorni con la massima media mobile su 8 ore superiore a 120 µg/m³, risulta superato su tutto il territorio regionale, ad eccezione della zona di montagna, sebbene i picchi più alti si registrino sottovento alle aree a maggiore emissione dei precursori. Al proposito, è interessante notare come il dato più alto sia stato rilevato nella stazione di Moggio, a più di 1200 m s.l.m. non influenzata da emissioni dirette ma invece sottovento alla massa d'aria proveniente dalle aree antropizzate della pianura, a conferma della natura secondaria di questo inquinante, non emesso da nessuna sorgente ma formato in atmosfera a partire da altre sostanze (NO_x, COV) in presenza di radiazione solare.

Anche per il PM₁₀ il valore limite giornaliero (numero di giorni in cui la media giornaliera supera i 50 µg/m³) è superato in modo diffuso, sebbene il numero di giorni di superamento sia complessivamente calato negli anni, in particolare rispetto all'anno precedente, grazie alle favorevoli condizioni

meteorologiche che hanno caratterizzato il 2018, più favorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto all'anno 2017; riguardo alle precipitazioni il 2018 si colloca in maniera diffusa intorno alle cumulate medie attese o lievemente al di sopra, prendendo come riferimento il trentennio 1981-2010: a fronte di una media di pianura intorno ai 750 mm, mediamente si sono registrati 800 mm. Nel 2018 non si sono registrati episodi di superamento del valore limite giornaliero di PM10 così diffusi e prolungati come nel 2017; infatti l'episodio più lungo è durato 4 giorni (dal 23 al 26 gennaio) durante i quali si è registrata una concentrazione giornaliera massima di 111 µg/m³. La progressiva diminuzione delle concentrazioni di PM10 ha portato ad un rispetto dei limiti della media annua su tutta la regione nel 2018; è questo quindi il terzo anno, dopo il 2014 ed il 2016, che fa registrare un rispetto generalizzato di tale parametro. Si conferma peraltro il trend in diminuzione valutato su base pluriennale, al di là delle fluttuazioni tra un anno e quello successivo. Analogamente, le zone in cui non si sono verificati superamenti del limite sulla media annua del PM2.5 sono state più estese nel 2018 rispetto all'anno precedente e a quanto accaduto storicamente.

Anche per il biossido di azoto (NO₂), il 2018 ha fatto registrare un andamento complessivamente in miglioramento rispetto agli anni precedenti, sebbene superamenti del valore limite sulla media annua (pari a 40 µg/m³) siano ancora presenti, in particolare nelle stazioni da traffico degli agglomerati. Il valore limite orario è stato d'altra parte rispettato sull'intero territorio regionale.

Relativamente ai metalli normati si osservano complessivamente per l'anno 2018 concentrazioni ben al di sotto dei limiti fissati. Per il B(a)P, come negli anni precedenti, i valori più elevati si raggiungono nelle aree in cui più consistente è il ricorso alla biomassa per il riscaldamento domestico. In particolare, il valore obiettivo è stato superato nell'Agglomerato di Milano e nella zona D di Fondovalle.

37 ARPA Lombardia: Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia - ANNO 2018

Il testo di seguito riportato è tratto dal documento di ARPA Lombardia: **“Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia - ANNO 2018”**.



INTRODUZIONE

La qualità dell'aria nella Regione Lombardia è costantemente monitorata da una rete fissa, rispondente ai criteri del D.Lgs. 155/2010, costituita da 85 stazioni. Il monitoraggio così realizzato, integrato con l'inventario delle emissioni (INEMAR), gli strumenti modellistici, i laboratori mobili e altri campionatori per campagne specifiche, fornisce la base di dati per effettuare la valutazione della qualità dell'aria, così come previsto dalla normativa vigente.

Tutte le informazioni relative al monitoraggio della qualità dell'aria sono aggiornate quotidianamente e messe a disposizione del pubblico sul sito web dell'Agenzia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

<http://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Qualita-aria.aspx>, oltre a essere divulgate quotidianamente agli Enti Locali e ai mass-media tramite il Bollettino della Qualità dell'Aria.

La redazione annuale del Rapporto sulla qualità dell'aria costituisce l'occasione per la presentazione sintetica delle misure ottenute, con particolare riferimento agli indicatori proposti dalla normativa.

Come previsto dalle direttive europee recepite dalla norma nazionale, l'informazione è infine completata con la trasmissione annuale dei dati rilevati a ISPRA e al Ministero dell'Ambiente per il successivo invio alla Commissione Europea in riferimento agli adempimenti previsti dalla Direttiva 2008/50/CE e alla Decisione 2011/850/CE.

(...) **1.2 La classificazione del territorio.** La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni.

La Regione Lombardia, con la D.G.R. n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

La Regione Lombardia, con la D.G.R. n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

Nella successiva figura 1-1 è riportata l'attuale suddivisione in zone e agglomerati relativi alla Regione Lombardia. Il territorio lombardo risulta così suddiviso:

- Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia)
- Zona A: pianura a elevata urbanizzazione
- Zona B: zona di pianura
- Zona C: Prealpi, Appennino e montagna
- Zona D: fondovalle

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

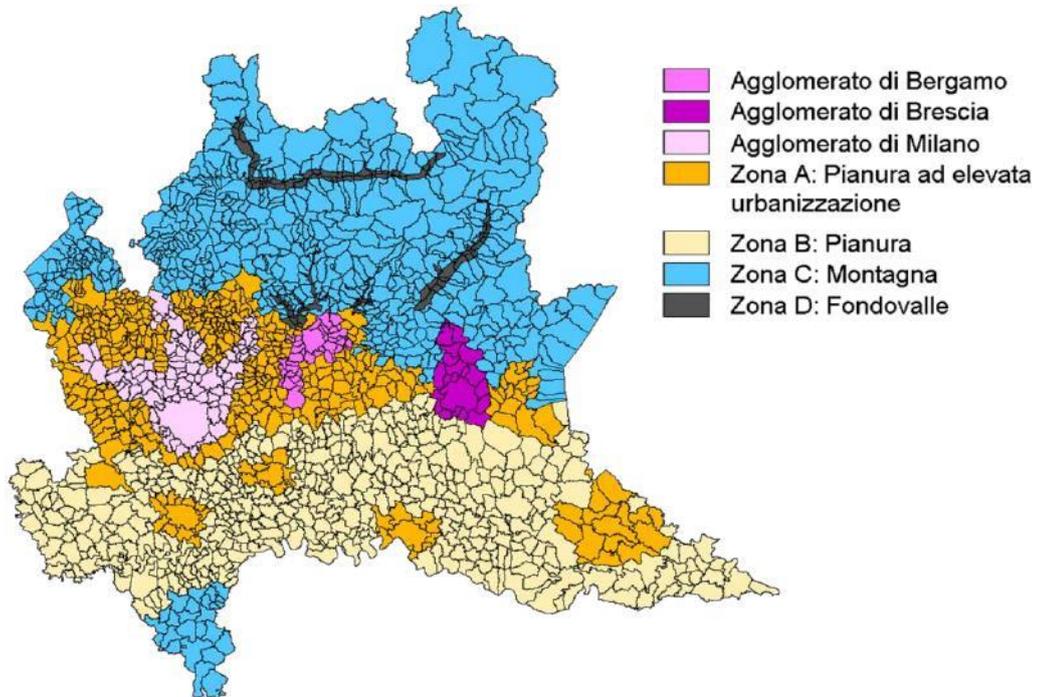


Figura 1-1. Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11.

Figura 73: Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11.

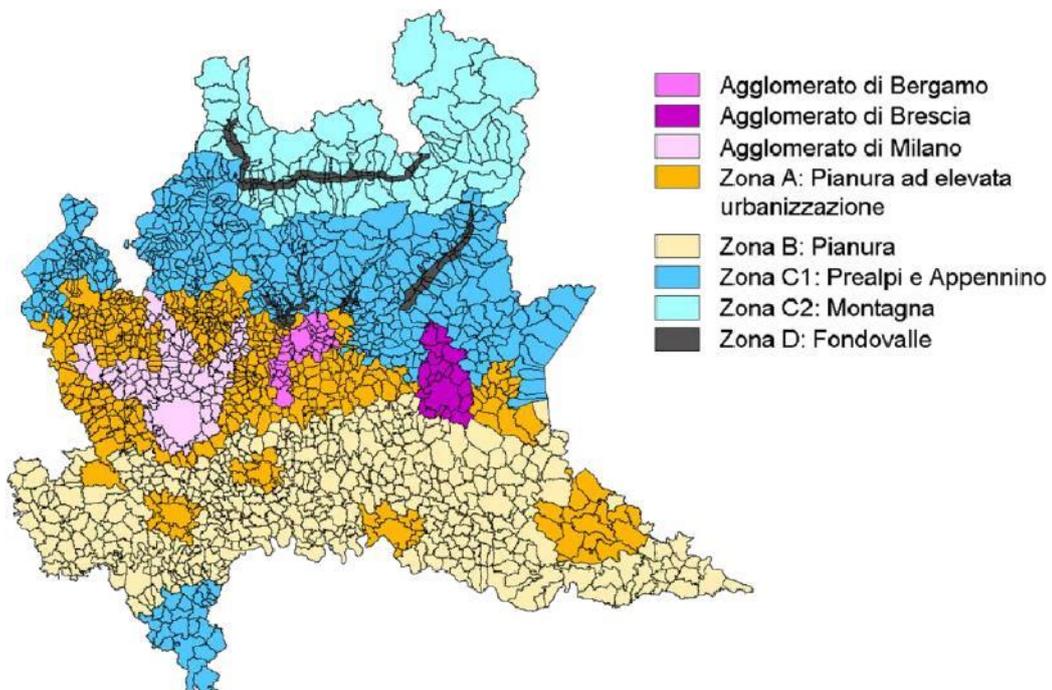


Figura 1-2. Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono).

Figura 74: Figura 1-2. Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono).

Nella successiva figura 1-3 viene riportato il dettaglio per la Provincia di Brescia.

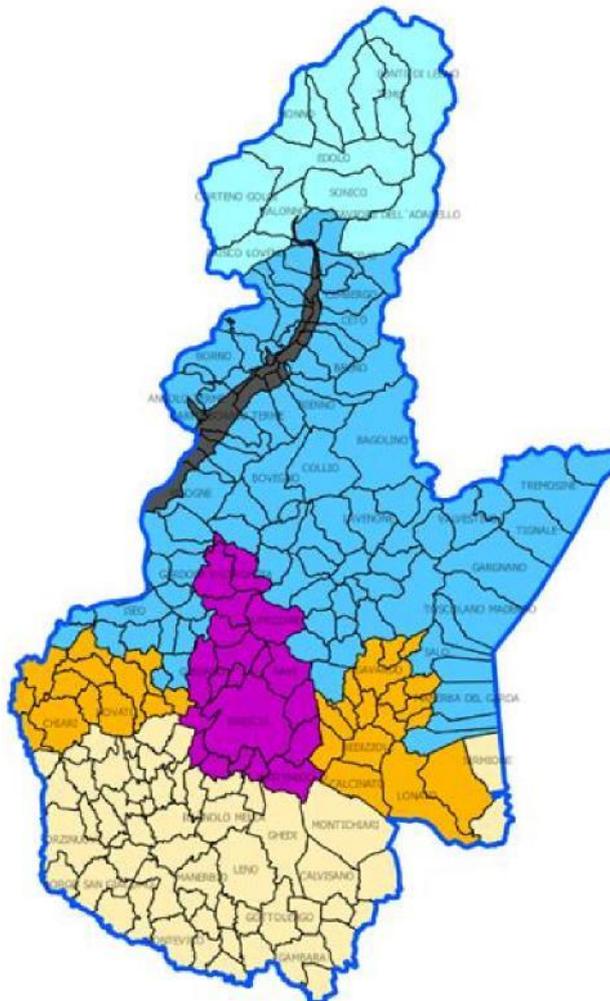


Figura 1-3. Zonizzazione della Provincia di Brescia (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011).

Figura 75: Figura 1-3. Zonizzazione della Provincia di Brescia (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011).

(...) 2.1.1 Le emissioni atmosferiche nella provincia di Brescia

Le stime delle emissioni atmosferiche per fonte relative alla provincia di Brescia sono presentate nella tabella 2-4, mentre in tabella 2-5 e in figura 2-1 sono visualizzati i relativi contributi percentuali.

Dalla tabella 2-4 si possono trarre le seguenti considerazioni circa le fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle seguenti sostanze inquinanti:

- **SO₂**: i maggiori contributi alle emissioni, quasi il 59%, sono dovuti alla combustione industriale, in particolare ai processi di combustione con contatto quali la produzione di rame ed alluminio di seconda fusione (20% e 26%). Un simile contributo deriva dai processi industriali per la produzione di acciaio (26%).
- **NO_x**: la principale fonte di emissione è il trasporto su strada (52%), la seconda sorgente è costituita dalla combustione in ambito industriale (20%) seguita dalle emissioni da macchine in agricoltura (attorno al 10%). Le emissioni dovute al riscaldamento domestico contribuiscono per un 8%.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- **COV:** la principale sorgente è data dal comparto agricoltura (28%), di poco superiore al contributo da foreste (27%), l'uso di solventi contribuisce per un 25%.
- **CH4:** le emissioni di metano a livello provinciale sono dovute in larga parte al comparto agricoltura (56%), un 32% delle emissioni stimate sono dovute alle emissioni da discarica controllata mentre le emissioni dovute a perdite da reti di distribuzione determinano circa l'8% delle emissioni totali
- **CO:** il maggior apporto alle emissioni di monossido di carbonio è dato dalla combustione non industriale (38%), seguito dai processi produttivi siderurgici (25%) e dal trasporto su strada (25%), la combustione industriale determina un ulteriore 9%.
- **CO2:** il maggior contributo relativo alle emissioni di biossido di carbonio è dato dalla combustione industriale (36% della somma di emissioni ed assorbimenti) e dal trasporto su strada (39%). Il contributo della combustione in ambito civile è del 24%. Gli assorbimenti da parte della porzione di territorio a foresta sono stimati attorno al 19%
- **N2O:** le emissioni di questo inquinante a livello provinciale sono dovute per l'89% al comparto agricoltura, in particolare per quanto attiene al trattamento dei reflui da allevamenti.
- **NH3:** è il comparto agricoltura a determinare quasi esclusivamente le emissioni di ammoniaca a livello provinciale (99%).
- **PM2.5, PM10 e PTS:** le polveri, sia fini che grossolane, sono emesse principalmente dal comparto relativo alla combustione non industriale (rispettivamente 57%, 48% e 41% in funzione della frazione considerata). Il trasporto su strada costituisce la seconda sorgente (19%, 21%, 23%). Il comparto agricoltura, considerando sia le emissioni da allevamenti che le emissioni da macchine operatrici, contribuisce per il 9% delle emissioni di PM2.5, tale contributo sale al 12% e al 16% all'aumentare del diametro della frazione considerata.
- **CO2 eq (totale emissioni di gas serra in termine di CO2 equivalente):** come per la CO2 il contributo principale è dovuto alle emissioni dal comparto relativo alla combustione industriale (23%) e dal trasporto su strada (26%). Assumono rilevanza le emissioni dal comparto agricolo (21%) mentre la combustione in ambito civile determina un ulteriore 16% alle emissioni di gas climalteranti. Gli assorbimenti dovuti a foreste assommano a 12%.
- **Precursori O3:** la principale fonte di emissione di questa classe di inquinanti è costituita dal trasporto su strada (23%). L'agricoltura (17%, cui va sommato il contributo delle macchine operatrici che forniscono un ulteriore 4%) costituisce la seconda sorgente per questa classe di inquinanti. Un ulteriore contributo (15%) è di origine naturale e dovuta alle emissioni dalle foreste mentre l'utilizzo di solventi determina un altro 14% di emissioni.
- **Tot. Acidificanti (emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni):** la principale fonte di emissione è costituita dall'agricoltura (77%), in particolare per quanto attiene alla gestione dei reflui da allevamento. Un contributo del 10% è dovuto al trasporto su strada.

Note:

1. *Le emissioni di CO2 relative al macrosettore "Altre sorgenti e assorbimenti" possono essere negative in quanto sono stati considerati gli assorbimenti di CO2 del comparto forestale. Per questo inquinante i contributi percentuali di ogni macrosettore sono calcolati rispetto alla somma di emissioni ed assorbimenti*
2. *CO2 eq: totale emissioni di gas serra in termine di CO2 equivalente.*

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

3. Tot. Acidificanti: emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni.

Tabella 2-4. Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>).

MACROSETTORI	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Produzione energia e trasformazione combustibili	181	261	26	140	161	206	17	2.2	5.8	6.7	7.3	214	365	11
Combustione non industriale	108	1 448	1 917	1 360	15 224	1 651	88	40	1 601	1 640	1 729	1 711	5 377	37
Combustione nell'industria	1 652	3 806	456	73	3 425	2 427	47	7.0	141	220	285	2 442	5 477	135
Processi produttivi	754	823	1 795	88	9 772	824	30	9.0	103	167	248	835	3 875	42
Estrazione e distribuzione combustibili			817	8 390								210	935	
Uso di solventi	0.7	5.5	9 257		5.7			0.1	102	114	166	315	9 264	0.1
Trasporto su strada	17	9 958	2 014	176	10 039	2 688	89	168	536	728	947	2 719	15 269	227
Altre sorgenti mobili e macchinari	16	2 277	236	5.7	755	206	10	0.5	120	121	123	209	3 097	50
Trattamento e smaltimento rifiuti	82	433	422	32 268	141	99	68	49	3.2	3.5	4.1	926	1 418	15
Agricoltura		72	10 261	56 215			2 909	28 872	115	290	573	2 272	11 136	1 700
Altre sorgenti e assorbimenti	2.2	10	9 953	1 948	282	-1 275	0.3	8.4	83	106	122	-1 226	10 023	0.8
Totale	2 813	19 093	37 156	100 663	39 804	6 825	3 285	29 156	2 811	3 396	4 204	10 628	66 237	2 218

Tabella 38: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 2-5. Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>).

MACROSETTORI	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
Produzione energia e trasformazione combustibili	6.4 %	1.4 %	0.1 %	0.1 %	0.4 %	3.0 %	0.5 %	0.01 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	2.0 %	0.6 %	0.5 %
Combustione non industriale	3.8 %	7.6 %	5.2 %	1.4 %	38 %	24 %	2.7 %	0.1 %	57 %	48 %	41 %	16 %	8.1 %	1.7 %
Combustione nell'industria	59 %	20 %	1.2 %	0.1 %	8.6 %	36 %	1.4 %	0.02 %	5.0 %	6.5 %	6.8 %	23 %	8.3 %	6.1 %
Processi produttivi	27 %	4.3 %	4.8 %	0.1 %	25 %	12 %	0.9 %	0.03 %	3.7 %	4.9 %	5.9 %	7.9 %	5.9 %	1.9 %
Estrazione e distribuzione combustibili			2.2 %	8.3 %								2.0 %	1.4 %	
Uso di solventi	0.03 %	0.03 %	25 %		0.01 %			0.0002 %	3.6 %	3.3 %	3.9 %	3.0 %	14 %	0.01 %
Trasporto su strada	0.6 %	52 %	5.4 %	0.2 %	25 %	39 %	2.7 %	0.6 %	19 %	21 %	23 %	26 %	23 %	10 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.6 %	12 %	0.6 %	0.01 %	1.9 %	3.0 %	0.3 %	0.002 %	4.3 %	3.6 %	2.9 %	2.0 %	4.7 %	2.3 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	2.9 %	2.3 %	1.1 %	32 %	0.4 %	1.5 %	2.1 %	0.2 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	8.7 %	2.1 %	0.7 %
Agricoltura		0.4 %	28 %	56 %			89 %	99 %	4.1 %	8.5 %	14 %	21 %	17 %	77 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0.1 %	0.1 %	27 %	1.9 %	0.7 %	-19 %	0.01 %	0.03 %	3.0 %	3.1 %	2.9 %	-12 %	15 %	0.03 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 39: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Figura 2-1. Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia (percentuali) - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>).

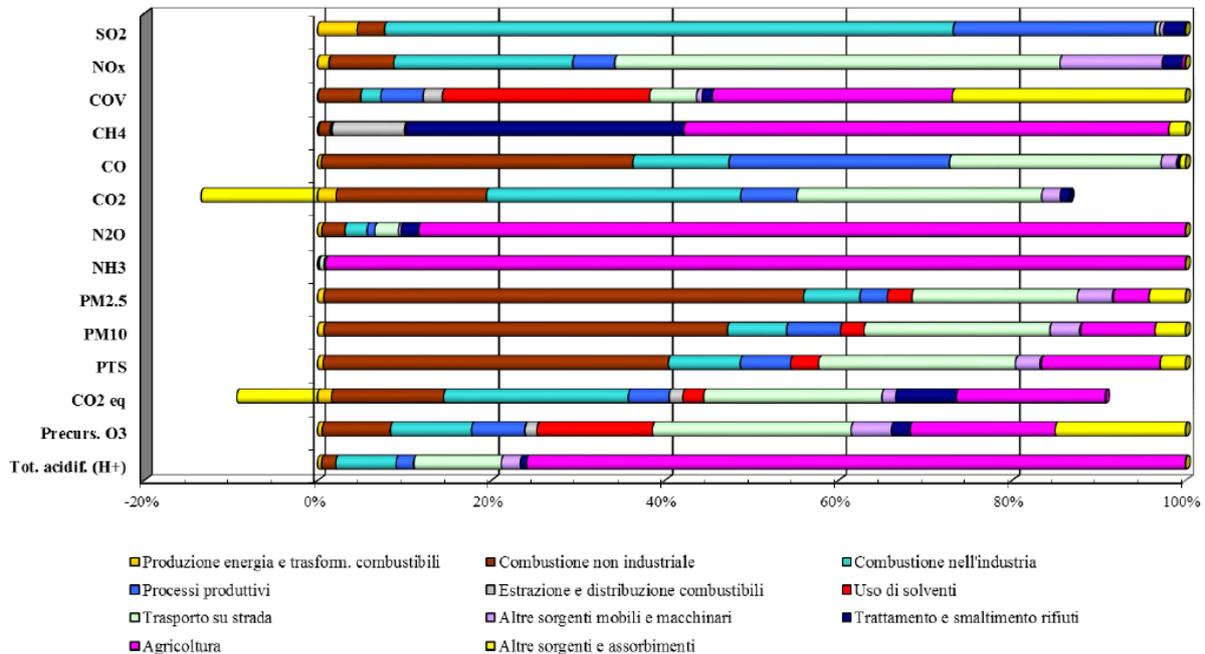


Figura 76: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia (percentuali) - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>).

3 LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

3.1 La rete di monitoraggio

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale è attualmente composta da 85 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati in tabella 3-1, con il relativo numero di postazioni in grado di misurarli, suddivise tra stazioni appartenenti al programma di valutazione e di interesse locale.

Il D.Lgs. 155/2010 (art. 5) prevede che le regioni e le province autonome predispongano un programma per la misura della qualità dell'aria con stazioni fisse coerente con le disposizioni introdotte dal decreto stesso. Il numero delle stazioni di misurazione previste dal programma di valutazione (PdV) deve essere individuato nel rispetto dei canoni di efficienza, efficacia ed economicità.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Di conseguenza, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Nel corso del 2018, al fine di adeguare la rete di rilevamento della qualità dell'aria al Programma di Valutazione di Regione Lombardia, si è proceduto alla dismissione di alcune stazioni di monitoraggio

Oltre alle stazioni del programma di valutazione in Tabella 3-1, con la dicitura "Altre postazioni di misura", sono riportate stazioni di interesse locale o legate ad autorizzazione attive nel 2018 e punti di misura rimasti attivi in stazioni pdv ma non utilizzati per la valutazione dell'inquinante specifico.

Tabella 3-1. Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.

Inquinante	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	Benzene
Postazioni di misura PdV	29	83	29	46	63	30	23
Altre postazioni di misura	9	12	21	8	8	3	1

Tabella 40: Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.

(...)

3.1.1 Le postazioni fisse della Provincia di Brescia

Nel territorio della Provincia di Brescia è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e gestita dal CRMQA.

La rete attualmente è costituita da **9 stazioni fisse** ricomprese nel programma di valutazione. Nel corso del 2018, in accordo al suddetto Programma di Valutazione, **sono state dismesse le postazioni di Brescia Ziziola, Ospitaletto e Breno non ricomprese nel PdV**. Nel corso del **2019** è prevista la messa in funzione delle due nuove postazioni di **Brescia Tartaglia e Brescia San Polo**. La rete fissa è inoltre integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri.

Nella tabella 3-2 è fornita una descrizione delle postazioni della rete in termini di localizzazione e tipologia di destinazione, considerando la classificazione più recente proposta dalla normativa italiana con il D. Lgs. 155/2010.

TIPI DI ZONA (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)

- ✓ **Urbana:** area edificata in continuo o almeno in modo predominante.
- ✓ **Suburbana:** area largamente edificata in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
- ✓ **Rurale:** tutte le aree diverse da quelle urbane e suburbane. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

TIPI DI STAZIONE (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)

- ✓ **Traffico:** stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico media alta.
- ✓ **Industriale:** stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- ✓ **Fondo:** stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, etc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

Tabella 3-2. Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Brescia – Anno 2018.

Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo Stazione	Altitudine [mslm]
		D.Lgs. 155/2010	D.Lgs.155/2010	
stazioni del programma di valutazione				
BS Broletto	PUB	URBANA	TRAFFICO	150
BS Turati	PUB	URBANA	TRAFFICO	150
BS Villaggio Sereno	PUB	URBANA	FONDO	122
Darfo	PUB	URBANA	FONDO	223
Gambara	PUB	RURALE	FONDO	48
Lonato	PUB	URBANA	FONDO	184
Odolo	PUB	RURALE	FONDO	345
Rezzato	PUB	SUBURBANA	INDUSTRIALE	154
Sarezzo	PUB	URBANA	FONDO	265

Tabella 41: Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Brescia – Anno 2018.

La successiva figura 3-2 mostra la mappa con i comuni che ospitano sul proprio territorio le stazioni di rilevamento fisse incluse nel Programma di Valutazione e di interesse locale e i siti in cui sono state eseguite campagne di monitoraggio con il laboratorio mobile nel 2018.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

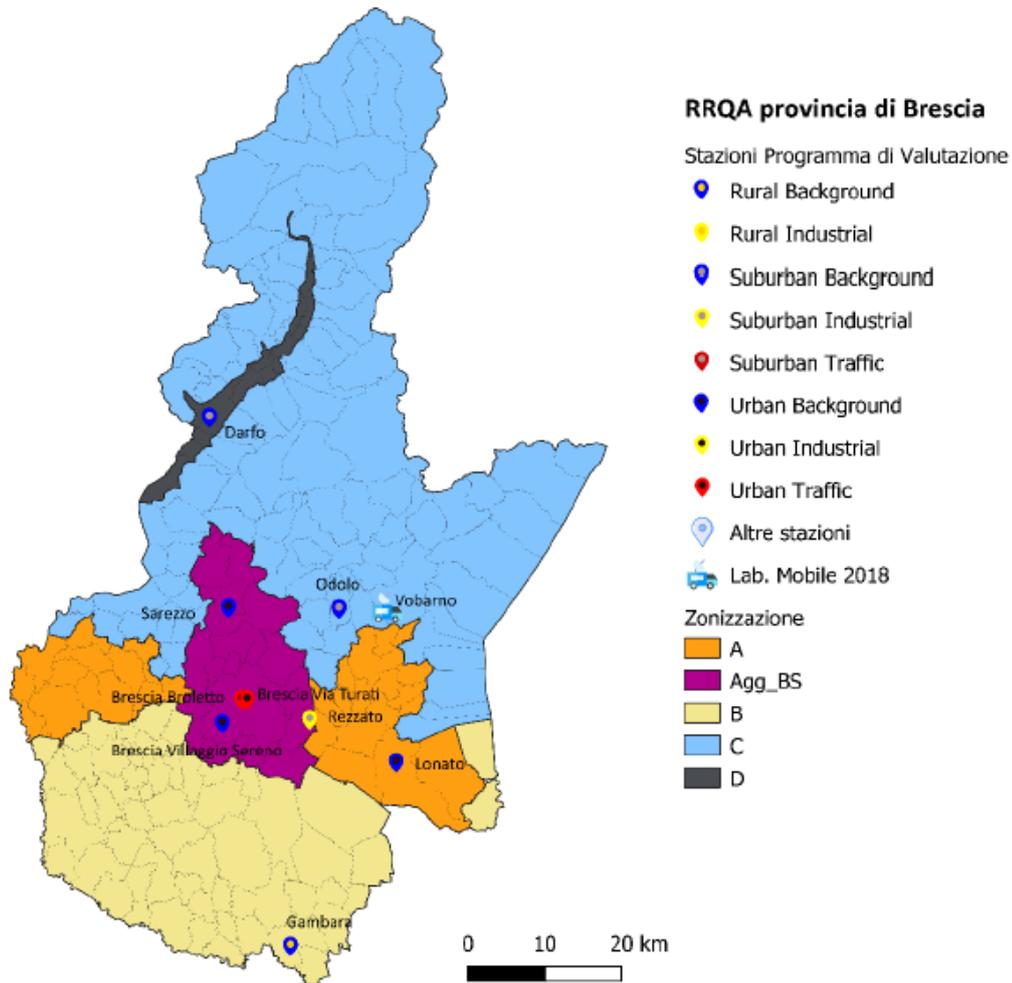


Figura 3-2. Localizzazione delle stazioni fisse incluse in PdV e delle stazioni di interesse locale della provincia di Brescia

Figura 77: Localizzazione delle stazioni fisse incluse in PdV e delle stazioni di interesse locale della provincia di Brescia

(...)

3.3 L'analisi dei singoli inquinanti atmosferici

Nel seguito sono riportati trend e valori di concentrazione dei vari inquinanti per l'anno 2018 e confrontati con i limiti di legge. Nelle tabelle riepilogative, le statistiche come la concentrazione medie annuale e il numero di superamenti dei valori limiti annuali sono riportate in grassetto se non hanno rispettato il limite normativo, tra parentesi se il rendimento dello strumento di misura non è stato tale da rendere rappresentativa, secondo i parametri dettati dal D. Lgs. 155/10, la valutazione su scala annuale.

Tutti i dati utilizzati per le elaborazioni relative a SO₂, CO, NO_x, C₆H₆ e O₃ sono normalizzati secondo fattori di conversione calcolati in condizioni standard (20°C – 101,3 kPa).

3.3.1 Il Biossido di Zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo (SO₂), un tempo denominata anidride solforosa, è un gas incolore, dall'odore pungente, irritante e molto solubile in acqua. Reagisce violentemente con l'ammoniaca e le ammine, l'acetilene, i metalli alcalini, il cloro, l'ossido di etilene e in presenza di acqua o vapore acqueo può attaccare molti metalli, tra cui l'alluminio, il ferro, l'acciaio, l'ottone, il rame e il nichel. Liquefatto, può corrodere le materie plastiche e la gomma. La presenza di biossido di zolfo in aria è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo utilizzati per lo più per la produzione di energia elettrica o termica; tracce possono essere presenti anche nelle emissioni autoveicolari che utilizzano combustibili meno raffinati. In natura è prodotto prevalentemente dall'attività vulcanica. Il biossido di zolfo è quindi di un inquinante primario emesso per lo più a quota "camino". Dal 1970 a oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo rispettano così i limiti legislativi previsti già da diversi anni. Inoltre, grazie al passaggio degli impianti di riscaldamento al gas naturale, le concentrazioni negli ultimi anni si sono ulteriormente ridotte. Sporadici episodi a concentrazioni più elevate possono talvolta verificarsi nei pressi degli impianti di raffinazione dei combustibili in conseguenza di problemi impiantistici.

Il biossido di zolfo è un forte irritante e gli effetti sulla salute umana variano a seconda della concentrazione e del tempo di esposizione: a basse concentrazioni si possono avere irritazioni a occhi e gola, mentre in caso di esposizione prolungata a concentrazioni maggiori possono sorgere patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, tracheiti e malattie polmonari che pertanto comportano un aumento sia dei ricoveri ospedalieri sia della mortalità generale.

Data l'elevata solubilità in acqua, il biossido di zolfo contribuisce al fenomeno delle piogge acide trasformandosi in anidride solforica e, successivamente, in acido solforico, a causa delle reazioni con l'umidità presente in atmosfera. Durante le eruzioni vulcaniche può raggiungere la stratosfera trasformandosi in particelle di acido solforico che possono riflettere i raggi solari, riducendo in parte le radiazioni che raggiungono il suolo terrestre.

Nella tabella 3-7 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010: da questa emerge che non è stato superato nessun livello di criticità per la protezione della salute umana e della vegetazione. Inoltre, i dati confermano come le concentrazioni di SO₂ siano molto basse e prossime al fondo naturale.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-7. SO₂: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazione	Rendimento (%)	Media Annuale (µg/m ³)	N° superamenti del limite orario (350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte/anno)	N° superamenti del limite giornaliero (125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte/anno)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Villaggio Sereno	92	3.0	0	0

Tabella 42: SO₂: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si riporta di seguito, in figura 3-3, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il biossido di zolfo, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2018, e confrontati con i valori medi mensili registrati nella provincia di Brescia.

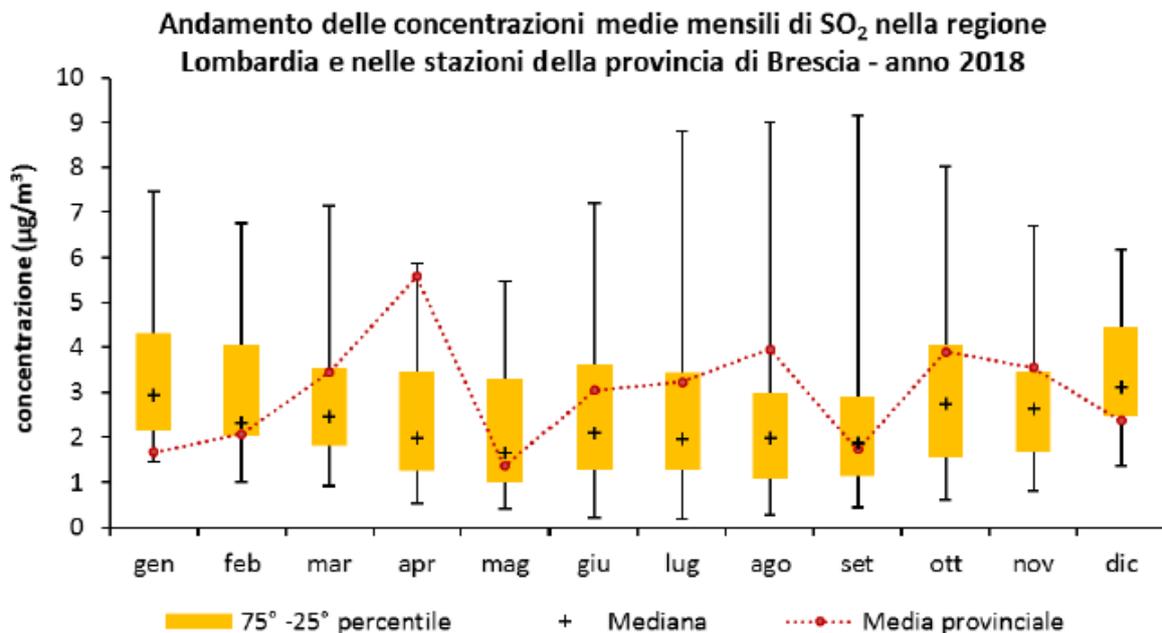


Figura 78: Andamento SO₂ provincia di Brescia

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili delle stazioni della rete regionale in pdv.

Le concentrazioni di biossido di zolfo misurate in provincia di Brescia presso la postazione di Villaggio Sereno non si discostano dalla media della rete lombarda pur mostrando una certa variabilità e non si evidenzia alcuna specifica criticità legata a tale inquinante. In generale, le concentrazioni di biossido di

3.3.2 Gli Ossidi di Azoto (NO e NO₂)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NOX) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. All'emissione, gran parte degli NOX è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

Il monossido di azoto (NO) non è soggetto a limiti alle immissioni, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli poiché esso, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce, tra altro, alla produzione di ozono troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite.

L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, è un gas di colore rosso bruno, dall'odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. È un forte agente ossidante e reagisce violentemente con materiali combustibili e riducenti mentre in presenza di acqua è in grado di ossidare diversi metalli. Essendo più denso dell'aria tende a rimanere a livello del suolo.

Il Biossido di Azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l'intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l'ozono, l'acido nitrico e l'acido nitroso.

Questi, una volta formati, possono depositarsi al suolo per via umida (ad esempio le piogge acide) o secca provocando danni alla vegetazione e agli edifici.

Gli ossidi di azoto, in particolare il biossido, sono inoltre gas nocivi per la salute umana in quanto possono provocare effetti acuti sulla salute, in particolare:

- acuti quali disfunzionalità respiratoria e reattività bronchiale (irritazioni delle mucose);
- cronici quali alterazioni della funzionalità respiratoria e aumento del rischio tumori.

I soggetti più a rischio sono i bambini e le persone già affette da patologie all'apparato respiratorio (asmatici), nonché i soggetti residenti in prossimità di strade ad alta densità di traffico in ragione di esposizioni di lunga durata.

Nella tabella 3-9 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010. Si riporta successivamente, in figura 3-5, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il biossido di azoto, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2018, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Brescia.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-9. NO₂: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazione	Rendimento (%)	Protezione della salute umana		Protezione degli ecosistemi
		N° superamenti del limite orario NO ₂ (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale NO ₂ (limite: 40 µg/m ³)	Media annuale NO _x (limite: 30 µg/m ³)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Broletto	98	0	33	n.a ^(*)
BS Turati	99	0	57	n.a ^(*)
BS Villaggio Sereno	95	0	28	n.a ^(*)
Darfo	94	0	28	n.a ^(*)
Gambara	98	0	23	35
Lonato	99	0	19	n.a ^(*)
Odolo	93	0	21	n.a ^(*)
Rezzato	97	0	26	n.a ^(*)
Sarezzo	93	0	26	n.a ^(*)

^(*)Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.

Tabella 44: NO₂: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

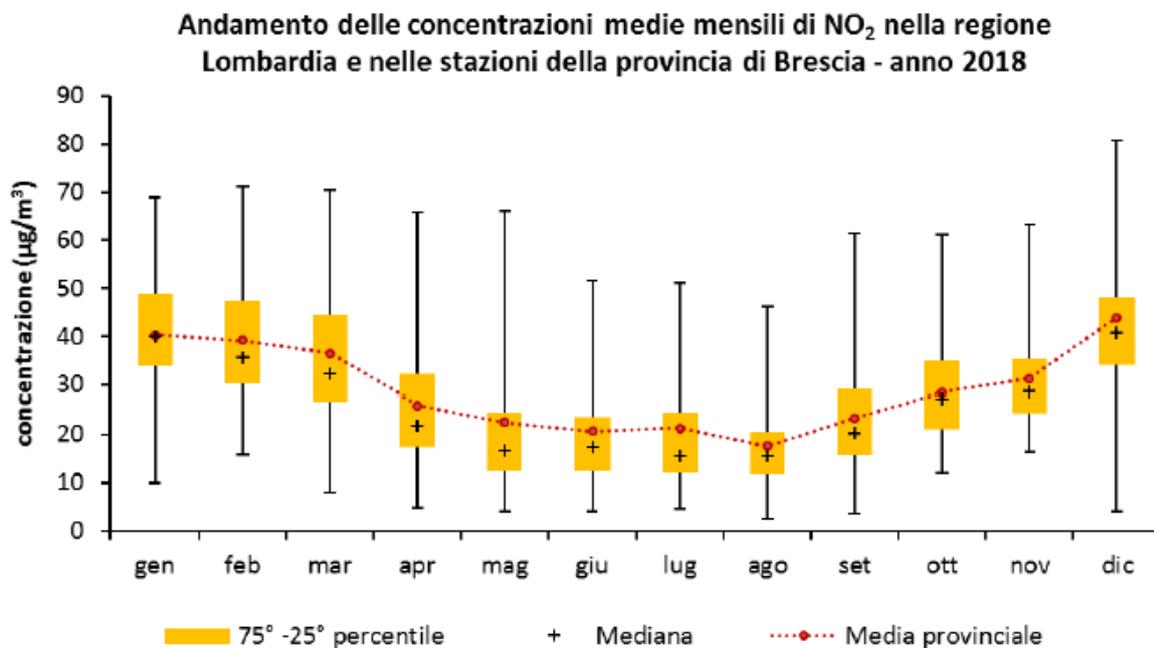


Figura 3-5. Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia incluse nel Programma di Valutazione per l'NO₂. I rettangoli gialli

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Figura 80: NO₂ - Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in PdV.

L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati mensilmente in Provincia di Brescia si attestano in media poco sopra alla mediana dei valori rilevati sul territorio lombardo in funzione del contributo delle postazioni da traffico della città. Sulla base dei valori rilevati non si evidenzia comunque nessuna specifica criticità legata a questo inquinante.

Nella successiva tabella 3-10 e in figura 3-6 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di NO₂ delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia.

Tabella 3-10. Concentrazioni di NO₂ negli anni: media annuale (µg/m³).

Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m ³)																												
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>																													
BS Broletto	47		71	73	64	72	67	66	44	60		51	44	41	41	51	57	48	48	44	43	42	38	39	37	40	33		
BS Turati										74			81	94	97		68	65	67	70	71	67	67	67	59	62	57		
BS Vill.Sereno																							38	35	38	34	28		
Darfo																							38	39	33	29	28		
Gambara	23	30	30	31	36	43	44	45	37			35	32	29	28	26	26	29	20	31	25	23	25	29	21	26	24	29	23
Lonato	35	39	41	43	52	47	46		36	40	37	37	37	30	25	22	30	20	21	23	21	22	23	20	21	21	23	19	
Odolo			54	41	44	44	33	35	37	37	33	25												16	19	21	20	25	21
Rezzato					47	50	47	57	51	50	49	46	40	43	39	39	42	43	36	34	31	29	31	32	23	30	26	26	26
Sarezzo	39	43	41	48	41	39	36	47	44	41	54	46	33	40		33	39	45	37	33	37	33	42	29	26	30	26	29	26
<i>altre stazioni</i>																													
BS Ziziola								56	53	59	57	38	43	43	43	47	52	54	62	53	47	45	39	36	28	36	34	35	
Breno				33	38	48	43	48	41	47	37	50	38	38	34	46	55	36	33	32	26	30	26	24	20	27	25	28	
Ospitaletto	37	40	52	46	56	51	52	62	60	60	54	58	48	61	46	58	45	47	26	36	43	39	41	38	33	40	36	41	
Anno	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Tabella 45: Concentrazioni di NO₂ negli anni: media annuale (µg/m³).

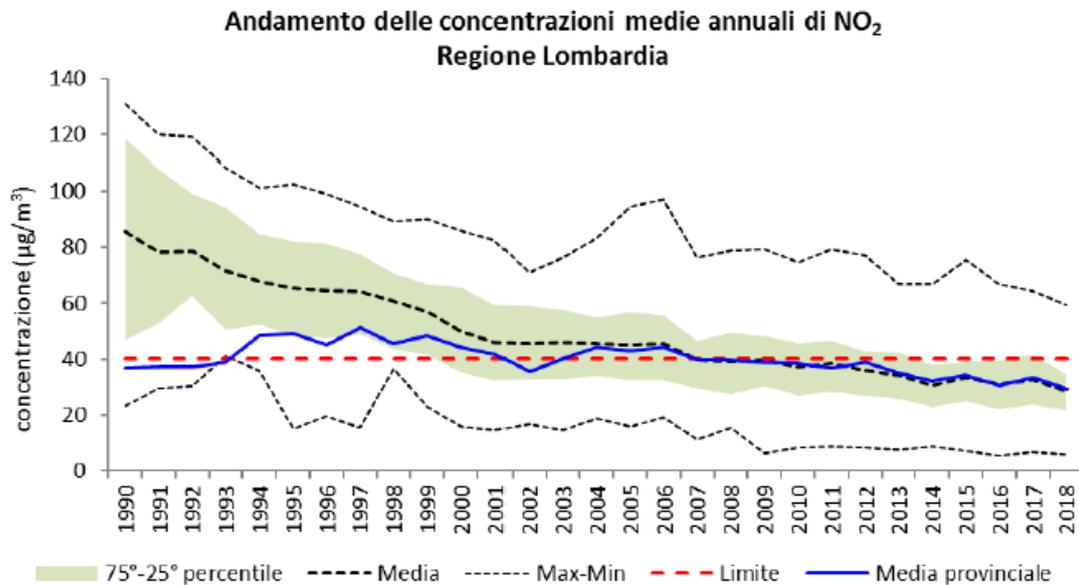


Figura 3-6. Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni del programma di valutazione).

Figura 81: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

3.3.3 Il monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. È prodotto da reazioni di combustione in difetto di ossigeno, si combina bene con l'aria formando miscele esplosive e riesce a penetrare attraverso le pareti. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto. È un inquinante prevalentemente primario, emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi (gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone, legna, etc.). Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.).

La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di accelerazione e di traffico congestionato. Essendo un inquinante primario le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, pertanto gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche a una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera. È da sottolineare che le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione.

Il monossido di carbonio, assunto dall'organismo umano per via inalatoria, ha la capacità di legarsi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina avendo una maggiore affinità rispetto all'ossigeno. Si

forma così la carbossiemoglobina che rilascia più difficilmente ossigeno ai tessuti. Gli effetti nocivi sono quindi riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare, comportando una diminuzione delle funzionalità di tali apparati, affaticamento, sonnolenza, emicrania e difficoltà respiratorie.

Nella tabella 3-11 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 3-11. CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (mg/m ³)	N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m ³ come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore (mg/m ³)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Turati	100	0.8	0	1.9
Rezzato	98	0.4	0	2.5
Sarezzo	94	0.3	0	1.2
<i>stazioni del Programma di Valutazione non usate per la valutazione del CO</i>				
BS Broletto	96	0.4	0	1.4

Tabella 46: CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si riporta di seguito, in figura 3-7, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il monossido di carbonio, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2018, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della Provincia di Brescia. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

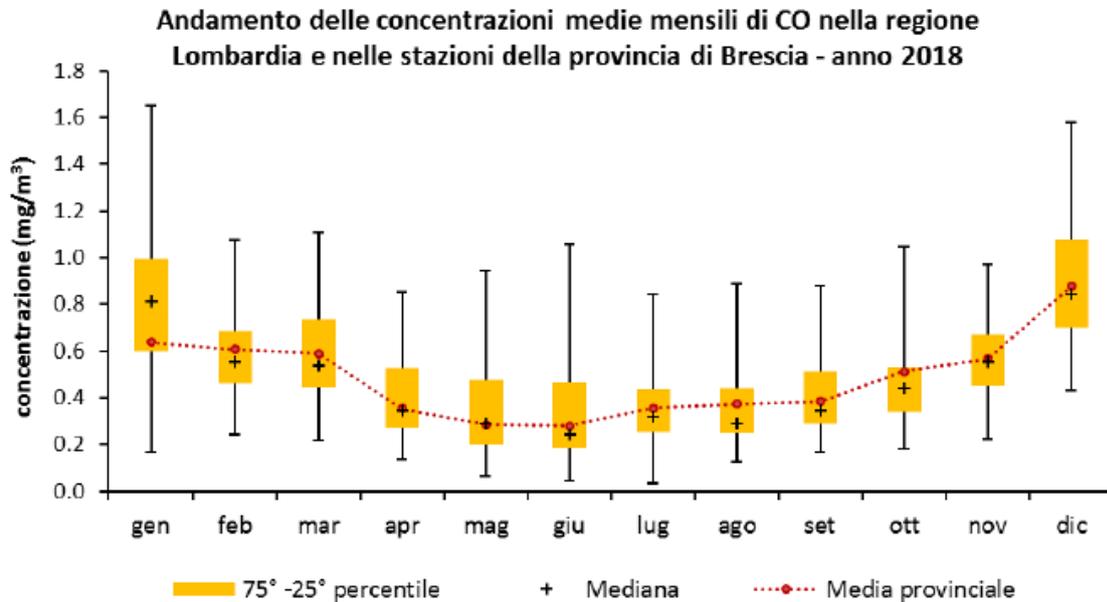


Figura 82: Figura 3-7. CO Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv.

Nella successiva tabella 3-12 e in figura 3-8 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di monossido di carbonio delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia.

Tabella 3-12. Concentrazioni di CO: media annuale (mg/m³).

Stazione	Concentrazione media annuale (mg/m³)																						
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>																							
BS Turati	3.9	3.1	2.3	2.8	2.1	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8			
Rezzato		0.9	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4			
Sarezzo	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	1.0	0.7	0.9	0.8	1.0	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3			
<i>stazioni del Programma di Valutazione non usate per la valutazione del CO</i>																							
BS Broletto	1.5	1.5	1.3	1.0	1.1	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	
<i>altre stazioni</i>																							
BS Ziziola	1.6	1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.9	0.5	0.4	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5		
Ospitaletto											0.7	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4		
Anno	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Tabella 47: Concentrazioni di CO: media annuale (mg/m3).

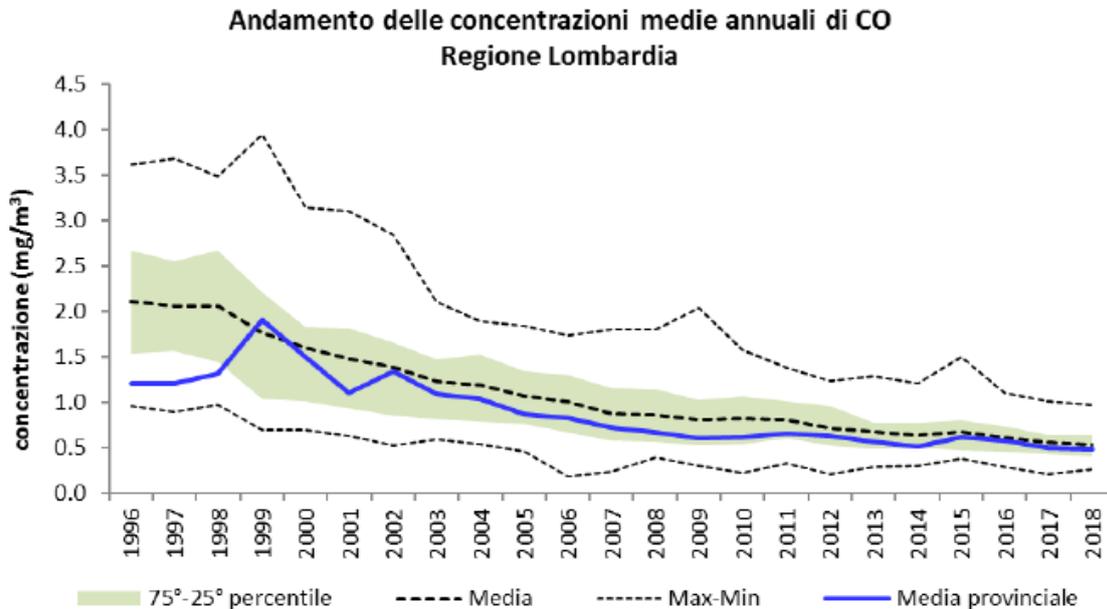


Figura 3-8. Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni del programma di valutazione).

Figura 83: Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia.

3.3.4 L'Ozono (O3)

L'ozono (O₃) è un gas blu pallido con un caratteristico odore pungente. È un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante con molte applicazioni industriali. In natura più del 90% si trova nella stratosfera (fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza) dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal Sole. Nella troposfera (fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza) l'ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti tra i quali, oltre l'O₃, nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrito (PAN), acido nitrico e altro ancora. Questi, nell'insieme, costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico. L'ozono è, quindi, un inquinante secondario senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti. A differenza degli inquinanti primari, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità dello stesso inquinante emesse dalle sorgenti presenti nell'area, la formazione risulta, pertanto, più complessa.

La chimica dell'ozono ha come punto di partenza la presenza di ossidi di azoto, che vengono emessi in grandi quantità nelle aree urbane. Sotto l'effetto della radiazione solare (rappresentata di seguito con $h\nu$), la formazione di O₃ avviene in conseguenza della fotolisi del biossido di azoto:



L'ossigeno atomico O* reagisce rapidamente con l'ossigeno molecolare dell'aria in presenza di una terza molecola, la quale non entra nella reazione vera e propria ma assorbe l'eccesso di energia vibrazionale e pertanto stabilizza la molecola di ozono che si è formata:



Una volta generato, l'ozono reagisce con l'NO e rigenera NO₂:



Le tre reazioni descritte formano un ciclo chiuso che, da solo, non sarebbe sufficiente a causare gli alti livelli di ozono che possono essere misurati in condizioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico. La presenza di altri inquinanti, quali ad esempio gli idrocarburi, fornisce una diversa via di ossidazione del monossido di azoto che provoca una produzione di NO₂ senza consumare ozono, di fatto spostando l'equilibrio del ciclo visto sopra e consentendo l'accumulo dell'O₃.

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

L'ozono troposferico, essendo un forte ossidante, è in grado di attaccare i tessuti dell'apparato respiratorio anche a basse concentrazioni, provocando irritazione agli occhi e alla gola, tosse e riduzione della funzionalità polmonare. La maggior parte di questi effetti sono a breve termine e cessano con il cessare dell'esposizione ad elevati livelli di ozono, ma è noto che possano sussistere anche danni derivati da ripetute esposizioni di breve durata, come l'accelerazione del naturale processo di invecchiamento della funzione polmonare.

La reazione all'ozono è molto diversa da individuo a individuo, per cui anche soggetti in buona salute possono risultare più suscettibili di altri. Tuttavia, è possibile ritenere che le categorie di persone maggiormente sensibili all'ozono siano le seguenti:

- **Bambini:** sono il gruppo a più alto rischio per l'esposizione ad ozono, perché essi trascorrono gran parte del periodo estivo all'aperto e sono spesso impegnati in attività fisiche intense. I bambini hanno anche maggiori probabilità di sviluppare fenomeni asmatici o altre malattie respiratorie.
- **Soggetti sani che fanno attività fisica all'aperto:** adulti in buona salute che fanno attività fisica all'aperto (sia essa sportiva o lavorativa) diventano un gruppo "sensibile" perché sono più

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

esposti all'ozono rispetto alla popolazione meno attiva. L'esercizio fisico infatti può aumentare la frequenza respiratoria e quindi l'introduzione di sostanze inquinanti nei polmoni fino a 10 volte rispetto la situazione di riposo.

- Persone con malattie respiratorie (asma, broncopneumopatie croniche): tali malattie rendono i polmoni più vulnerabili agli effetti dell'ozono. Pertanto gli individui che si trovano in queste condizioni manifestano gli effetti dell'ozono prima e a concentrazioni più basse rispetto agli individui meno sensibili.
- Persone anziane e/o con malattie cardiache: vi sono infine alcune evidenze che indicano che gli anziani e/o le persone con malattie cardiache abbiano un'aumentata sensibilità all'ozono che, al pari dei soggetti con malattie respiratorie, li espone agli effetti prima e a concentrazioni più basse rispetto alla norma.

Inoltre, l'ozono e gli ossidanti fotochimici in generale possono provocare una riduzione della crescita delle piante e, per elevate concentrazioni, clorosi e necrosi delle foglie.

Nelle tabelle 3-13 e 3-14 si confrontano i valori misurati e quelli di riferimento definiti dal D. Lgs. 155/10. In particolare, in tabella 3-14, è riportato il calcolo dell'indicatore SOMO35 (sum of means over 35), applicato dal programma CAFE (Amann et al., 2005) per il calcolo degli effetti sanitari attribuibili all'ozono. SOMO35, la cui valutazione non costituisce un obbligo di legge, è la somma delle eccedenze, al di sopra del valore di cut-off di 35 ppb, del massimo giornaliero delle medie su 8 ore, calcolato per ogni giorno dell'anno. I dati di AOT40 e SOMO35, in tabella 3-14, sono valori stimati attraverso la normalizzazione rispetto al numero di dati effettivamente misurati.

Tabella 3-13. O₃: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N° giorni con superamento della soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	N° giorni con superamento della soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Vill.Sereno	95	54	14	0
Darfo	91	45	3	0
Gambara	96	45	4	0
Lonato	100	58	11	0
Sarezzo	94	47	4	0

Tabella 48: O₃: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-14. O₃. Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10.

Stazione	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero (120 µg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore)	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni (120 µg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	AOT40 mag+lug come media ultimi 5 anni (valore obiettivo: 18 mg/m ³ ·h)	AOT40 mag+lug 2018 (mg/m ³ ·h)	SOMO35 (µg/m ³ ·giorno)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>					
BS Vill.Sereno	103	74	n.a ^(*)	n.a ^(*)	10758
Darfo	40	44	n.a ^(*)	n.a ^(*)	6250
Gambara	68	68	34.5	33.5	8208
Lonato	80	63	n.a ^(*)	n.a ^(*)	9109
Sarezzo	48	51	n.a ^(*)	n.a ^(*)	6964

()Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010.*

Tabella 49: O₃. Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10.

()Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010.*

Si riporta di seguito, in figura 3-9, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per l'ozono, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2018, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Brescia. Le concentrazioni di ozono mostrano un caratteristico andamento stagionale, con valori più alti nei mesi caldi, a causa del suo peculiare meccanismo di formazione favorito dall'irraggiamento solare. Le concentrazioni misurate in media nella Provincia di Brescia si attestano generalmente all'interno dell'intervallo interquartile dei valori rilevati all'interno della regione. Pur mostrando diffusi superamenti della soglia di attenzione e non rispettando l'obiettivo per la protezione della salute umana, il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica della Provincia di Brescia ma più in generale di tutta la Lombardia.

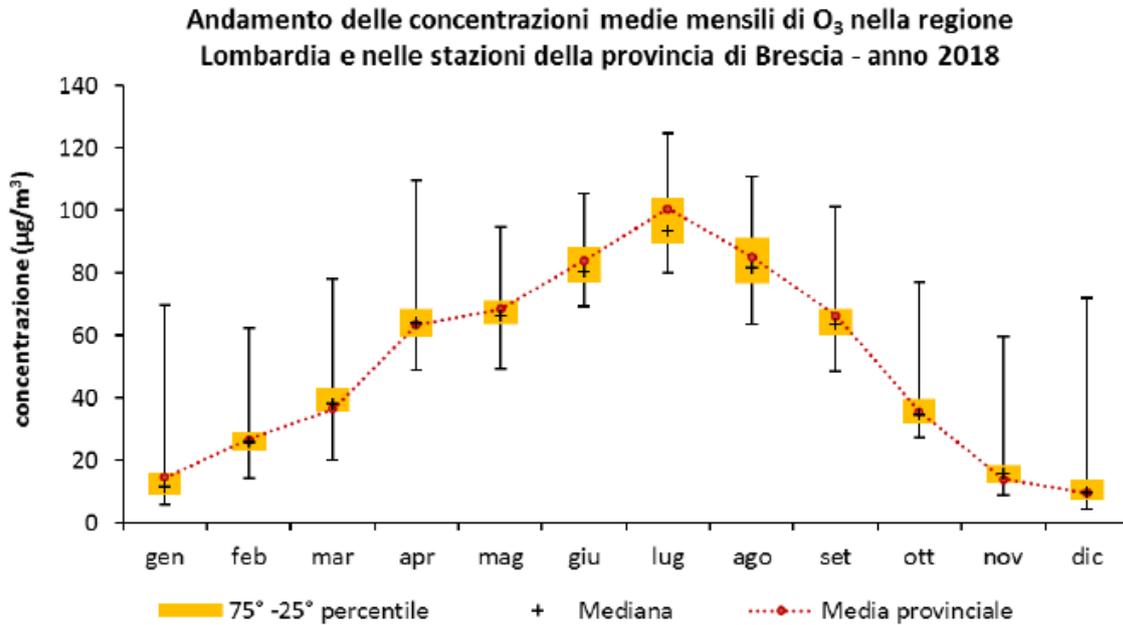


Figura 84: O₃ - Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv.

Nella successiva tabella 3-15 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di O₃ relativo alla provincia di Brescia.

Tabella 3-15. Concentrazioni di O₃: media annuale (µg/m³).

Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m ³)																													
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>																														
BS Vill.Sereno																		49	44	53	46	48	54							
Darfo													47	45	47	43	42	41	40	37	45	37	46	45						
Gambara	32	40	44	38	47	53	39	32	29	41	30	59	56	46	43	47	45	47	44	44	43	47	43	49	45					
Lonato														49	56	55	55	53	54	49	60	56	58	55	61	48	50	58		
Sarezzo																														
Anno	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018					

Tabella 50: Concentrazioni di O₃: media annuale (.ig/m3).

In figura 3-10, considerate le sole stazioni di fondo del programma di valutazione, viene mostrato il trend del numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la massima media mobile su otto ore, confrontando il dato regionale con quello calcolato come media per la provincia di Brescia.

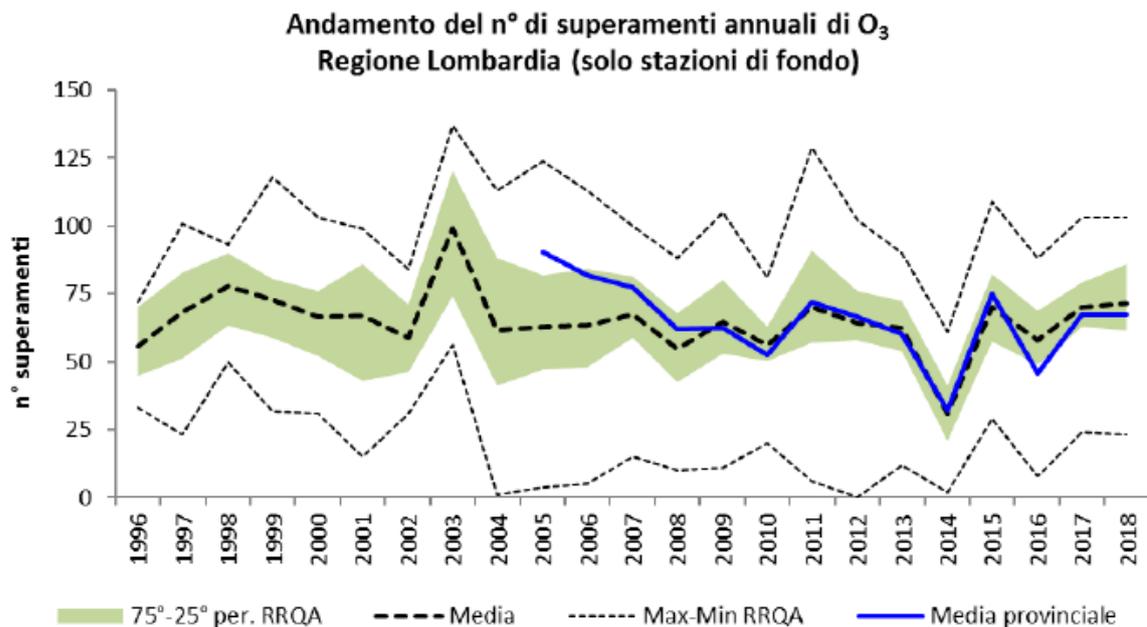


Figura 85: Andamento del numero di superamenti annuali di O₃ della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni di fondo del programma di valutazione).

3.3.5 Il Benzene (C₆H₆) II

Il benzene (C₆H₆) è un idrocarburo aromatico monociclico. A temperatura e pressione ambiente si presenta come un liquido volatile, incolore, con un odore caratteristico e altamente infiammabile. È un costituente naturale del petrolio e viene sintetizzato a partire da composti chimici presenti nel petrolio stesso. Possiede notevoli proprietà solventi: è miscibile in tutte le proporzioni con molti altri solventi organici, mentre è poco solubile in acqua. Il benzene viene utilizzato come materia prima per produrre plastiche, resine sintetiche e pesticidi e come antidetonante nelle benzine. La maggior parte del benzene presente in atmosfera deriva da combustioni incomplete di composti ricchi di carbonio: in natura è prodotto dai vulcani o negli incendi di foreste mentre le principali fonti antropogeniche sono il traffico veicolare (soprattutto motori a benzina) e svariati processi di combustione industriale.

Gli effetti tossici provocati da questo inquinante variano a seconda della concentrazione e della durata dell'esposizione. Tassi più bassi possono generare sonnolenza, vertigini, tachicardia, mal di testa, tremori, stato confusionale o perdita di coscienza. È difficile riscontrare alti livelli di concentrazione in aria. Tuttavia, anche l'esposizione lunga a basse concentrazioni può rappresentare un pericolo: il benzene, infatti, insieme ad altri composti organici volatili, è stato inserito dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) tra le sostanze per le quali vi è una sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo (gruppo 1). La sua cancerogenicità è legata al suo comportamento da agente in grado di provocare errori di lettura o scrittura del codice genetico; ciò danneggia la sintesi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

proteica e rende incontrollata la riproduzione cellulare (portando al cancro). Danneggia soprattutto le cellule germinali.

Il principale effetto di un'esposizione cronica al benzene è il danneggiamento dei tessuti ossei e la diminuzione delle cellule del midollo osseo, che può causare una diminuzione del tasso di globuli rossi nel sangue e un'anemia aplastica o una leucemia. Può anche dare origine a coaguli, difficoltà di coagulazione del sangue ed indebolimenti del sistema immunitario.

In tabella 3-16 si confrontano i livelli di benzene misurati nelle postazioni della provincia di Brescia, con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10.

Tabella 3-16. C₆H₆: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 µg/m ³)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>		
BS Turati	98	1.1
Darfo	94	1.3

Tabella 51: C₆H₆(benzene) Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si riporta di seguito, in figura 3-11, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il benzene, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2017. Le concentrazioni di benzene mostrano una spiccata stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi, tuttavia in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

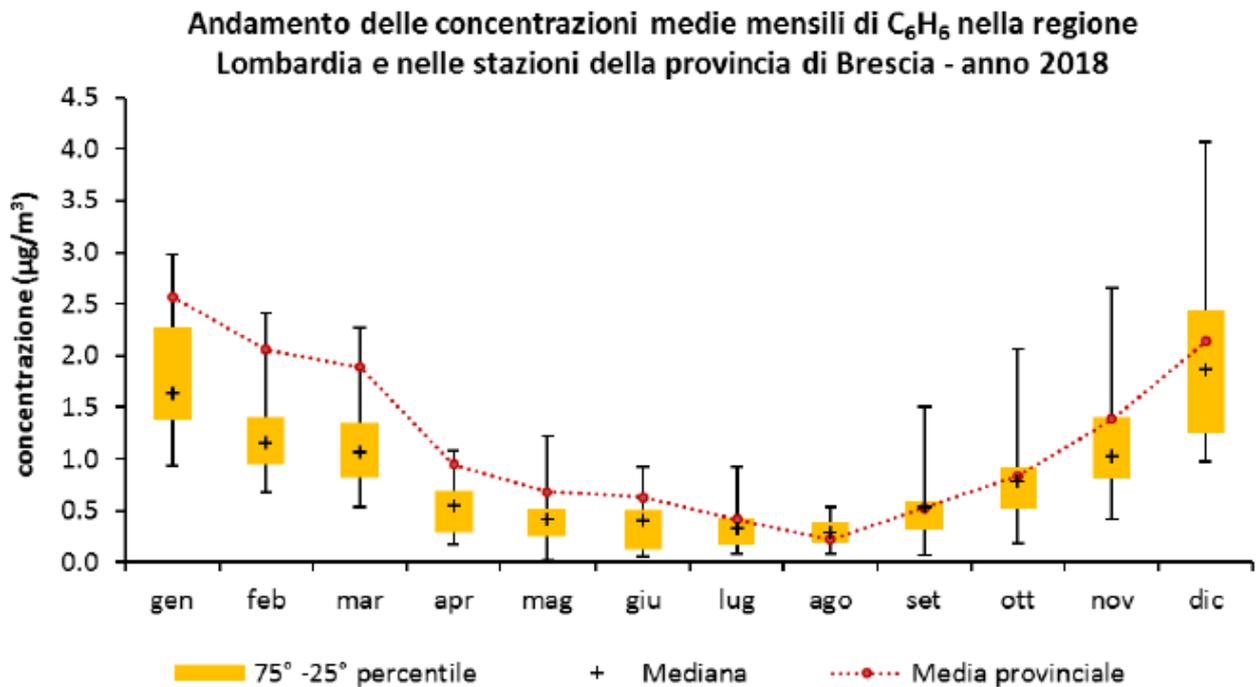


Figura 86: Benzene C₆H₆. Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv.

Nella successiva tabella 3-17 e in figura 3-12 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di C₆H₆ delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend delle stazioni di Brescia.

Tabella 3-17. Concentrazioni di C₆H₆: media annuale (µg/m³).

Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m ³)																						
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>																							
BS Turati																		1.4	1.4	1.1			
Darfo																		1.7	1.3	1.0	1.5	1.4	1.3
<i>altre stazioni</i>																							
BS Ziziola	3.6	3.8			2.6	2.4	2.4	2.8	2.3	1.8	2.1	2.0	2.1	1.9	1.8	0.7	0.7	0.5	0.5				
Anno	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018			

Tabella 52: Concentrazioni di C₆H₆: media annuale (µg/m³).

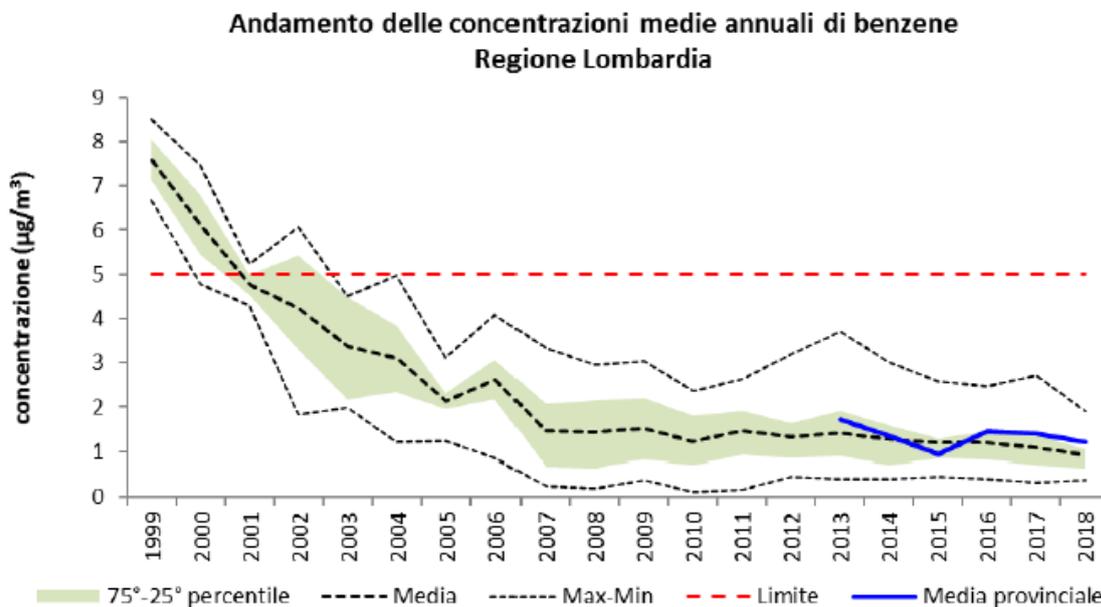


Figura 3-12. Andamento delle concentrazioni medie annuali di C₆H₆ della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni del programma di valutazione).

Figura 87: Benzene andamento delle concentrazioni medie annuali della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

3.3.6 Il particolato atmosferico aerodisperso

Un aerosol è definito come la miscela di particelle solide o liquide e il gas nel quale esso sono sospese; il termine particolato (particulate matter, PM) individua l'insieme dei corpuscoli presenti nell'aerosol. Con particolato atmosferico si fa quindi riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. L'insieme delle particelle aerodisperse si presenta con una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Le sorgenti possono essere di tipo naturale (erosione del suolo, spray marino, vulcani, incendi boschivi, dispersione di pollini, etc.) o antropiche (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale). Può essere di tipo primario se immesso in atmosfera direttamente dalla sorgente o secondario se si forma successivamente, in seguito a trasformazioni chimico-fisiche di altre sostanze. I maggiori componenti del particolato atmosferico sono il solfato, il nitrato, l'ammoniaca, il cloruro di sodio, il carbonio e le polveri minerali. Si tratta, dunque, di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà. Anche il destino delle particelle in atmosfera è molto vario, in relazione alla loro dimensione e composizione; tuttavia i fenomeni di deposizione secca e umida sono quelli principali per la rimozione delle polveri aerodisperse.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il particolato atmosferico ha un rilevante impatto ambientale: sul clima, sulla visibilità, sulla contaminazione di acqua e suolo, sugli edifici e sulla salute di tutti gli esseri viventi. Soprattutto gli effetti che può avere sull'uomo destano maggiore preoccupazione e interesse, per questo è fondamentale conoscere in che modo interagisce con l'organismo umano alterandone il normale equilibrio. In particolare, le particelle più piccole riescono a penetrare più a fondo nell'apparato respiratorio. Quindi, è importante capire quali e quante particelle sono in grado di penetrare nel corpo umano, a che profondità riescono ad arrivare e che tipo di sostanze possono trasportare. A esempio, la tossicità del particolato può essere amplificata dalla capacità di assorbire sostanze gassose come gli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) e i metalli pesanti, alcuni dei quali sono potenti agenti cancerogeni (c.d. effetti sinergici).

I principali effetti sulla salute dovuti ad esposizione al particolato sono:

- incrementi di mortalità premature per malattie cardio respiratorie e tumore polmonare;
- incrementi dei ricoveri ospedalieri e visite urgenti per problematiche respiratorie;
- bronchiti croniche, aggravamento dell'asma.

Le categorie maggiormente a rischio sono ascrivibili a:

- soggetti anziani;
- soggetti asmatici o affetti da malattie respiratorie e cardiovascolari;
- bambini;
- popolazioni "deprivate", ovvero gruppi di soggetti in difficile stato socio-economico piuttosto che situati in contesti lavorativi critici o già fortemente compromessi. Risultano infatti, in termini di mortalità, morbilità e, in generale, di bisogni sanitari, quei soggetti per i quali studi di settore hanno evidenziato significative relazioni con lo stato socioeconomico o la deprivazione materiale degli individui, delle comunità e dei contesti in cui vivono. È noto infatti che tali fattori esercitano il loro effetto sull'origine delle malattie attraverso una complessa rete causale che coinvolge sia le abitudini di vita, ad esempio fumo di sigaretta e dieta, che le esposizioni lavorative.

Per definizione, una particella è un aggregato di molecole, anche eterogenee, in grado di mantenere le proprie caratteristiche fisiche e chimiche per un tempo sufficientemente lungo da poterla osservare e tale da consentire alla stesse di partecipare a processi fisici e/o chimici come entità a sé stante. All'interno del particolato atmosferico le particelle possono avere dimensioni che variano anche di 5 ordini di grandezza (da 10 nm a 100 µm), oltre che diverse forme e per lo più irregolari. Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana, è quindi necessario individuare uno o più sottoinsiemi di particelle che, in base alla loro dimensione, abbiano diverse capacità di penetrazione nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) piuttosto che nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). Per poter procedere alla classificazione in relazione alla dimensione viene definito il così detto diametro aerodinamico equivalente, ovvero il diametro di una particella sferica di densità unitaria che ha le stesse caratteristiche aerodinamiche (velocità di sedimentazione) della particella in esame.

Considerata la normativa europea (UNI EN12341/2014), si definisce PM10 la frazione di particelle raccolte con strumentazione avente efficienza di selezione e raccolta stabilita dalla norma e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm. Spesso, sebbene in modo improprio, il PM10 viene considerato

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

come la frazione di particelle con diametro uguale o inferiore a 10 . μm . In modo del tutto analogo viene definito il PM2.5 (UNI EN12341/2014). La legislazione europea e nazionale (D. Lgs. 155/2010) ha definito un valore limite sulle medie annuali per il PM10 e per il PM2.5 e un valore limite sulla concentrazione giornaliera per il PM10.

Il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di 40 . $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e uno sulla media giornaliera di 50 . $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte all'anno. Il PM2.5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di 25 . $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nella tabella 3-18 si confrontano i livelli misurati di PM10 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010. Nel 2018 presso le postazioni della provincia di Brescia si è verificato il rispetto del previsto limite di legge sulla media annuale, mentre si sono diffusamente registrati un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma. Solo presso la postazione di Odolo il numero di superamenti risulta inferiore al numero consentito. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Brescia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Tabella 3-18. PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N° superamenti del limite giornaliero (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte/anno)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>			
BS Broletto (**)	97	32	42
BS Vill.Sereno (**)	94	33	48
Darfo (**)	88	30	40
Odolo (**)	93	29	34
Rezzato (**)	98	40	101
Sarezzo (**)	91	29	40
<i>campionamenti indicativi</i>			
BS S.Polo (*)	92	34	50
BS Sabbioneta (*)	82	(27)	(16)

(*) campionatore gravimetrico manuale

(**) analizzatore automatico a raggi beta

Tabella 53: PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

(*) campionatore gravimetrico manuale

(**) analizzatore automatico a raggi beta

Si riporta di seguito, in figura 3-13, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il PM10, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2017, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Brescia. L'andamento annuale delle concentrazioni di PM10, al pari degli altri inquinanti, mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come, a esempio, il riscaldamento domestico. La generale omogeneità delle concentrazioni rilevate a livello di bacino e la dipendenza delle concentrazioni dalle condizioni meteorologiche è confermata

dalla ridotta distanza interquartile osservabile all'interno di ciascun mese considerato. I valori misurati nella Provincia di Brescia, espressi come media a livello provinciale ricalcano l'andamento osservabile a livello regionale, attestandosi attorno al 75° percentile dei valori rilevati presso la rete lombarda.

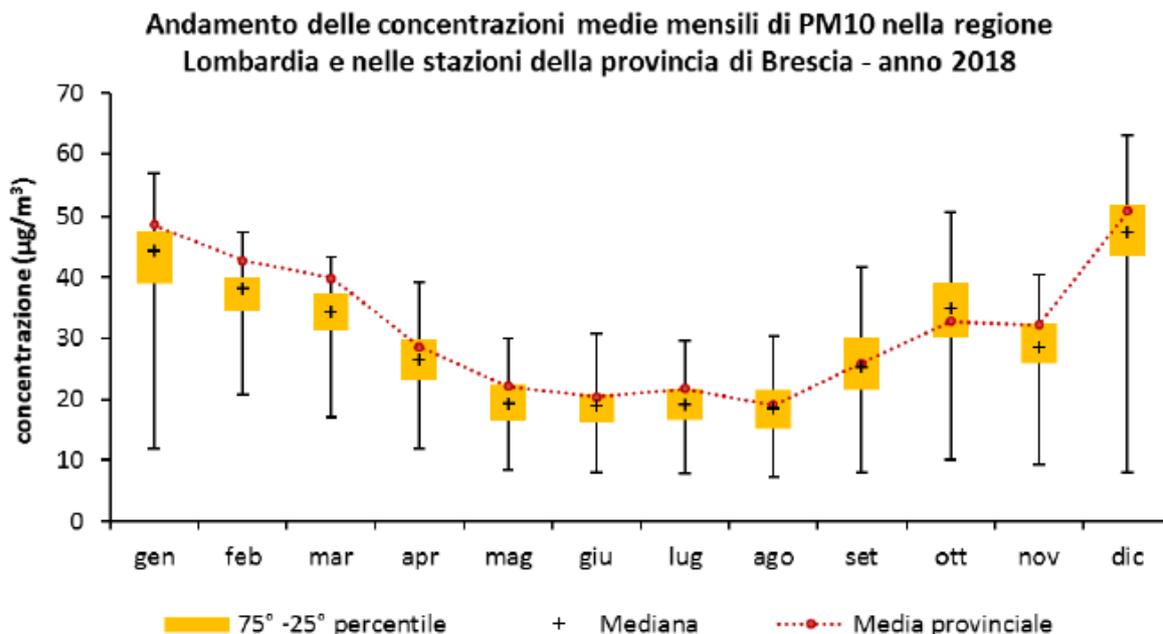


Figura 88: PM10 Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv.

Nella tabella 3-19 si confrontano i livelli misurati di PM2.5 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 3-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m³)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>		
BS Broletto	95	21
BS Vill.Sereno	95	25
Darfo	88	24

Tabella 54: PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si riporta di seguito, in figura 3-14, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il PM2.5, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2018, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Brescia. L'andamento dei percentili fornisce indicazioni sull'effettiva distribuzione dei valori delle concentrazioni nell'arco di ogni mese. Per il PM2.5 in tutte le stazioni è stato rispettato il limite sulla media annua.

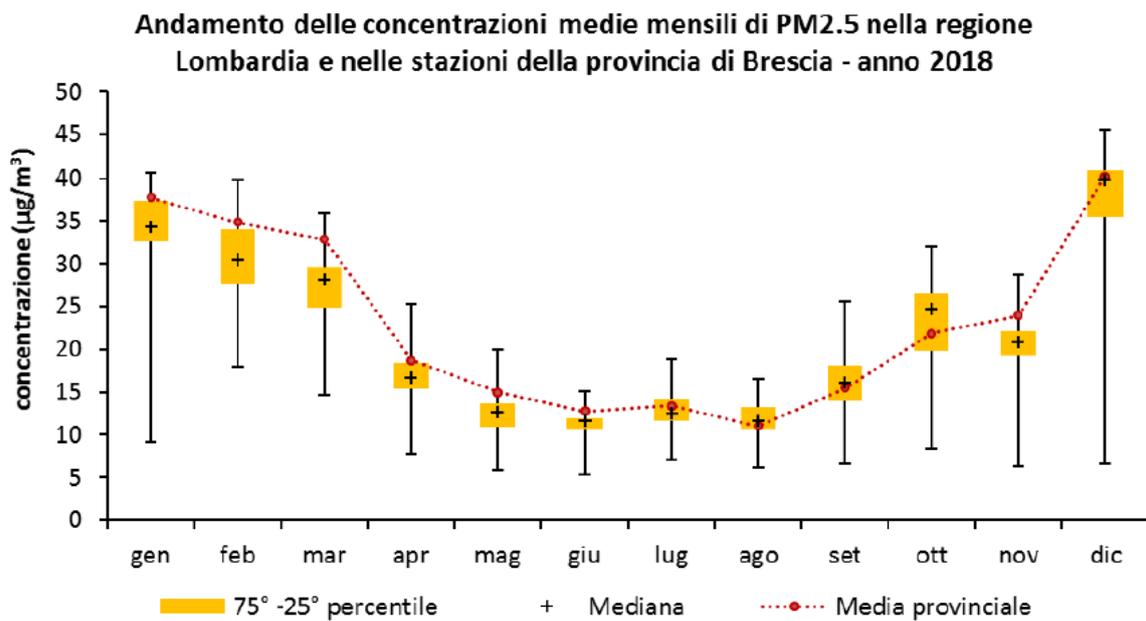


Figura 89: PM 2,5 Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv.

Nella successiva tabella 3-20 e nelle figure 3-15 e 3-16 sono riportati il trend annuali delle concentrazioni di PM10 e PM2.5 relativi alla provincia di Brescia. È confermato il moderato trend di miglioramento per il PM10 nel corso degli anni, inoltre anche per la porzione più fine del particolato si può osservare il lento miglioramento del trend delle concentrazioni misurate.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-20. Concentrazioni di PM10 e PM2.5: media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Inquinante	Stazione	Concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>																		
PM10	BS Broletto	51	51	50	49	50	42	38	40	39	42	41	35	30	36	33	37	32
	BS Vill.Sereno					53	49	43	42	40	42	40	39	33	37	35	39	33
	Darfo								39	39	40	37	35	31	35	31	34	30
	Odolo				38	41	38	31	34	30	36	34	28	27	31	30	35	29
	Rezzato		56	50	53	57	58	51	48	44	54	46	42	37	43	39	42	40
	Sarezzo	47	49		49	42	40	38	38	34	39	34	31	30	32	28	32	29
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>																		
PM2.5	BS Broletto												25	20	24	23	24	21
	BS Vill.Sereno						36	31	32	31	32	30	31	25	29	28	29	25
	Darfo								33	32	32	29	27	22	27	24	27	24
Anno		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Tabella 55: Concentrazioni di PM10 e PM2.5: media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

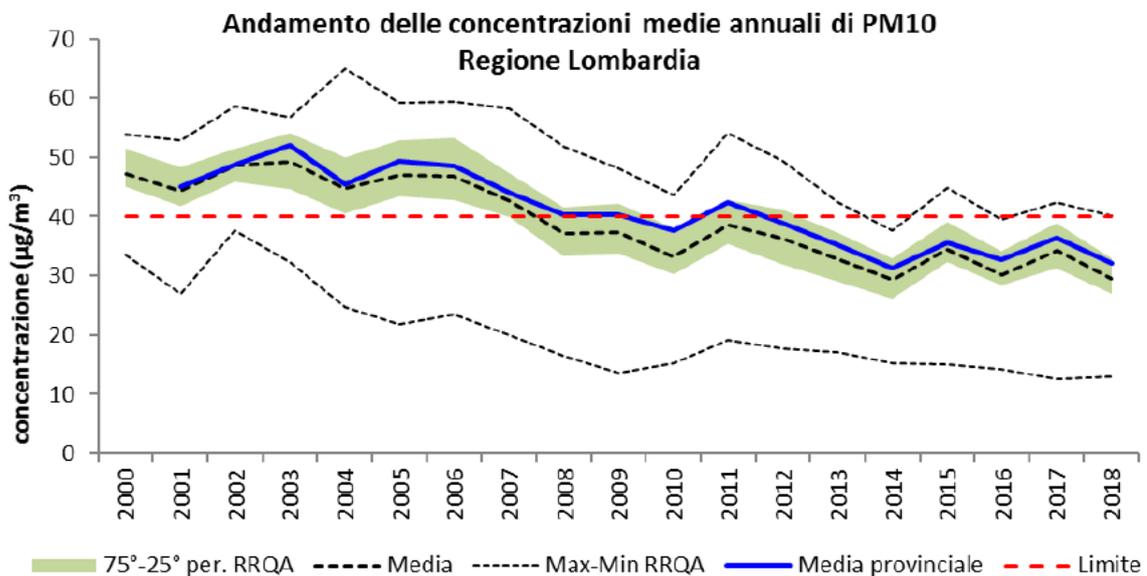


Figura 90: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni del programma di valutazione)

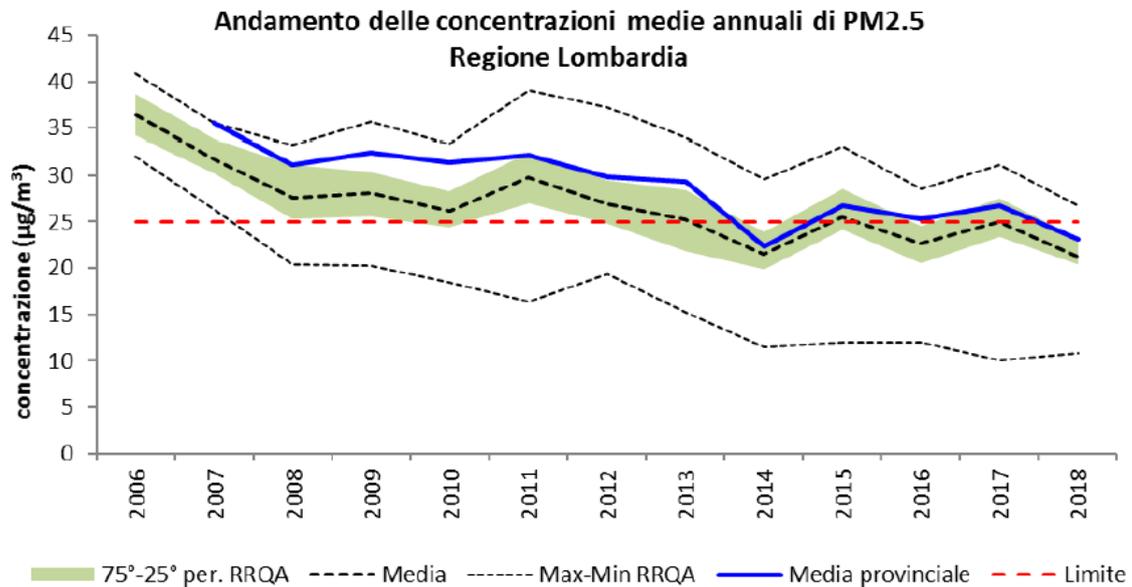


Figura 3-16. Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni del programma di valutazione)

Figura 91: PM 10 Andamento delle concentrazioni medie annuali della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

3.3.6.1. Il benzo(a)pirene nel PM10

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici (benzenici) uniti fra loro in un'unica struttura generalmente planare. In quanto idrocarburi, cioè costituiti solamente da carbonio e idrogeno, non contengono eteroatomi nel ciclo o nei sostituenti. Sono caratterizzati da un alto punto di fusione e d'ebollizione, una bassa pressione di vapore e una scarsissima solubilità in acqua che, generalmente, diminuisce con l'aumentare del peso molecolare. Gli IPA sono solubili nella maggioranza dei solventi organici e sono molto lipofili, caratteristica che ne influenza fortemente il bioaccumulo. La pressione di vapore tende a diminuire con l'aumentare del peso molecolare e questa circostanza influenza le differenti percentuali con cui i singoli IPA sono assorbiti sul particolato atmosferico. A esempio il naftalene, il più semplice IPA formato da due soli anelli, si presenta quasi esclusivamente in fase gassosa. I composti con 5 o più anelli si trovano invece assorbiti quasi totalmente sul particolato atmosferico (per temperature inferiori a 20°C). Gli IPA possono degradarsi in presenza d'aria e luce (fotodecomposizione). Si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico contenente carbonio, come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. La loro presenza in atmosfera è pertanto attribuibile a diverse fonti tra le quali la combustione di legna, carbone e biomasse in genere, il traffico veicolare (scarichi dei mezzi a benzina e diesel), il riscaldamento domestico, le centrali termoelettriche e le emissioni industriali. Gli IPA ad alto peso molecolare, come il benzo(e)pirene e il benzo(a)pirene, sono presenti in elevate quantità in catrami, bitumi, pece, carboni e prodotti correlati come gli asfalti. Inoltre, possono derivare

da nerofumo e fuliggine di legna o comunque si ricollegano a fonti pirogeniche. Sorgenti naturali sono i vulcani e gli incendi boschivi.

Gli IPA appartengono alla categoria dei microinquinanti in quanto possono avere effetti tossici già a concentrazioni molto più modeste di quelle normalmente osservate per gli inquinanti "classici". La loro presenza comporta un potenziale rischio per la salute umana poiché molti di essi risultano essere cancerogeni. Sotto il profilo tossicologico, le osservazioni sperimentali indicano che la condizione necessaria, ma non sufficiente, per la cancerogenicità degli IPA è una struttura in cui vi siano almeno quattro anelli condensati: in particolare, il più noto idrocarburo appartenente a questa classe è il benzo(a)pirene, abbreviato B(a)P, classificato dallo IARC come cancerogeno per l'uomo e il solo ad essere normato.

Il B(a)P, per il quale la legge ha stabilito un limite di 1 ng/m³ sulla concentrazione media annuale, non può essere misurato in continuo ma richiede un'analisi in laboratorio sui campioni di PM10 precedentemente raccolti. La concentrazione del B(a)P, e degli IPA in generale, varia in funzione della stagione: trovando origine in buona parte dalla combustione di biomassa per riscaldamento ed essendo composti fotodegradabili le concentrazioni maggiori si misurano durante la stagione invernale.

In Lombardia, la rete di misura per il benzo(a)pirene è stata attivata a partire dall'aprile 2008 (secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/07; attualmente la normativa di riferimento è il D. Lgs. 155/2010). Attualmente comprende i siti riportati in tabella 3-21.

Tabella 3-21. Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia.

Zona <i>(ai sensi della d.G.R 2605/11)</i>	Siti di misura
Agglomerati urbani	Milano Senato, Milano Pascal, Meda, Brescia Villaggio Sereno, Bergamo Meucci
A	Mantova S. Agnese, Varese Copelli, Magenta, Casirate d'Adda
B	Soresina, Schivenoglia
C	Moggio
D	Darfo, Sondrio Paribelli

Tabella 56: Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia.

In tabella 3-22 sono riportate le concentrazioni medie annuali misurate nel 2018.

Per un opportuno confronto con i valori degli anni precedenti, si precisa che a partire dall'anno 2017 si sono modificate alcune metodologie di calcolo dei valori di B(a)P in relazione a nuove evidenze nelle metodiche di analisi e pertanto il trend rilevato negli anni potrebbe esserne influenzato.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-22. Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2018.

Stazione	Zona	Prov.	Media annuale (valore limite: 1 ng/m ³)
			2018
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.4
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.3
Meda	Agg. MI	MB	1.6
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.3
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.6
Mantova S. Agnese	A	MN	0.3
Varese Copelli	A	VA	0.2
Magenta	A	MI	0.6
Casirate d'Adda	A	BG	0.5
Soresina	B	CR	0.3
Schivenoglia	B	MN	0.2
Moggio	C	LC	0.1
Sondrio Paribelli	D	SO	1.8
Darfo	D	BS	1.0

Tabella 57: Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2018.

Si riporta di seguito, in figura 3-17, l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il B(a)P, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2018, e confrontati con i valori medi mensili registrati in provincia di Brescia.

Le concentrazioni mostrano una marcata stagionalità dovuta sia alle diverse condizioni dispersive dell'atmosfera, più favorevoli al ricircolo dell'aria nei mesi più caldi, sia alla presenza di sorgenti aggiuntive nel periodo invernale. In particolare, le stazioni di Sondrio via Paribelli, e Meda sono le uniche a non rispettare nel 2018 il limite di legge sulla concentrazione media annuale: la causa è dovuta soprattutto alla combustione di biomassa, della quale il B(a)P è un ottimo tracciante, e in particolare all'utilizzo della legna il cui utilizzo a scopo di riscaldamento aumenta allontanandosi dalla pianura verso la zona prealpina e alpina.

Andamento delle concentrazioni medie mensili di B(a)P nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Brescia - anno 2018

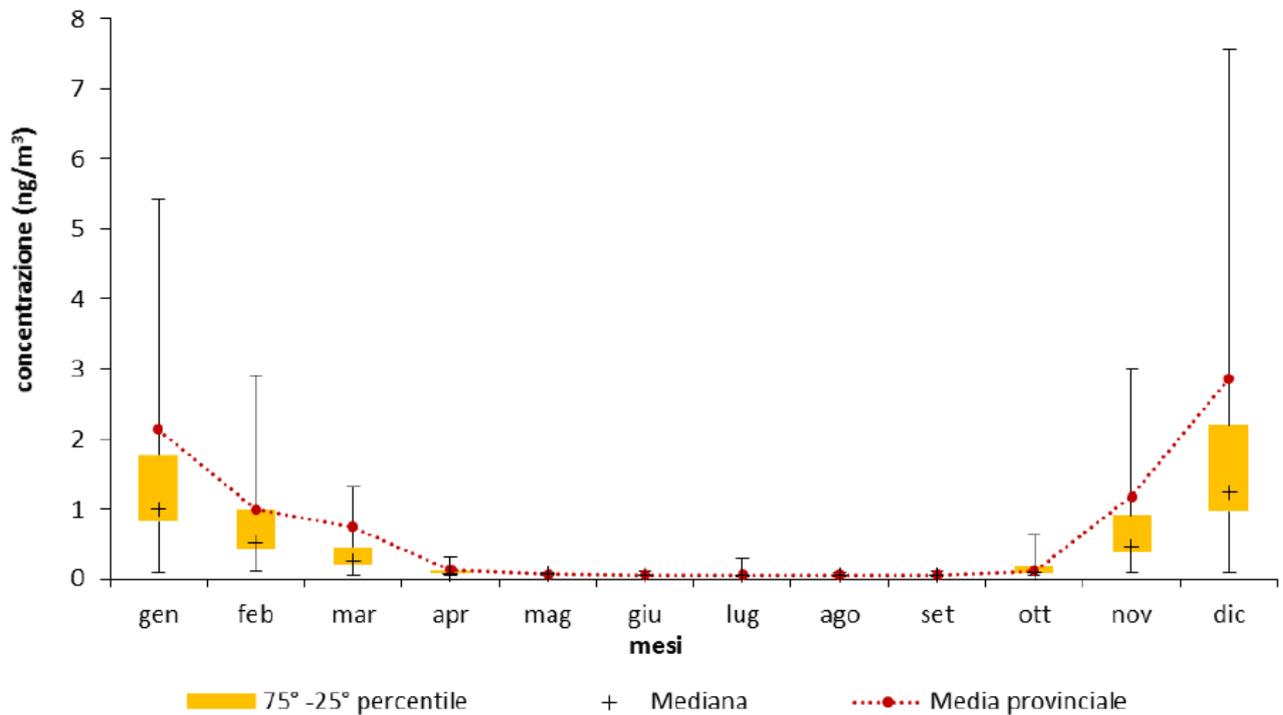


Figura 92: B(a)P - Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia.

I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale.

Nella successiva figura 3-18 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di benzo(a)pirene delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con la media delle concentrazioni rilevate in provincia di Brescia.

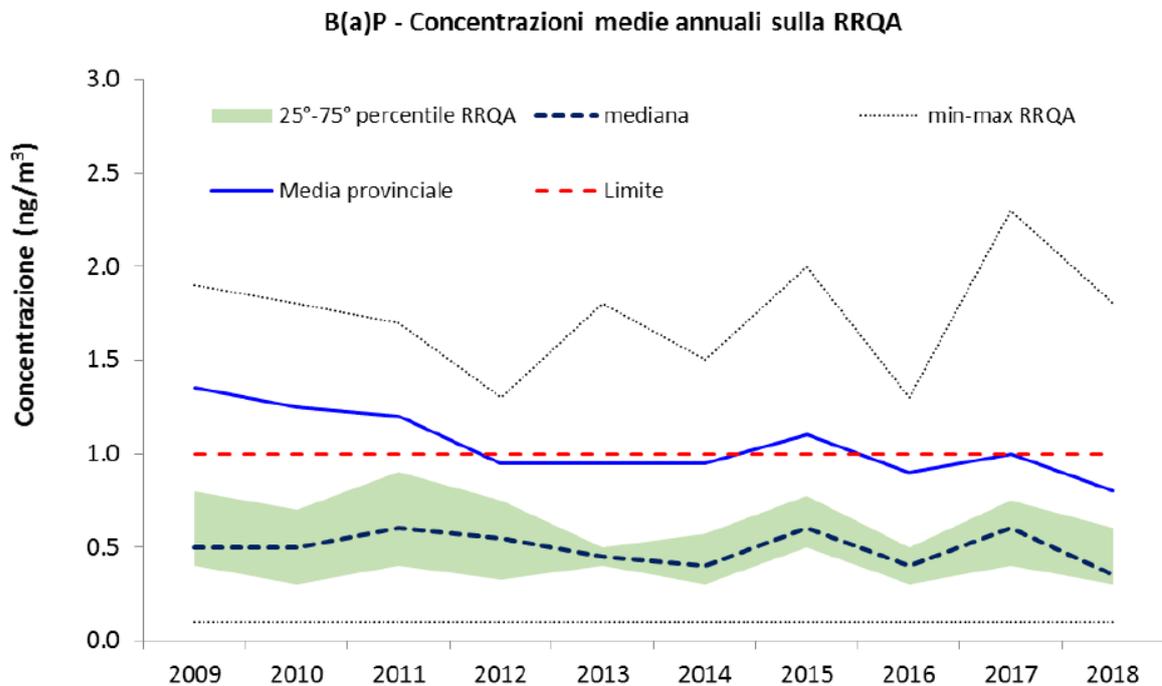


Figura 3-18. Andamento delle concentrazioni medie annuali di B(a)P della Regione confrontato con il trend della media provinciale a Brescia

Figura 93: B(a)P Andamento delle concentrazioni medie annuali della Regione confrontato con il trend della media provinciale a Brescia

3.3.6.2. Misure di altri IPA

Contestualmente alla determinazione della concentrazione di benzo(a)pirene su materiale particolato aerodisperso, nei siti di Milano via Pascal, Milano via Senato e Sondrio Paribelli vengono effettuate le misure di altri sei idrocarburi policiclici aromatici al fine di verificare il rispettivo rapporto in funzione della presenza di benzo(a)pirene.

Gli IPA monitorati sono riassunti in tabella 3-23 mentre nella successiva tabella 3-24 sono riportati i valori misurati nel 2018 nei tre siti del territorio Lombardo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-23. IPA monitorati in Lombardia, oltre al B(a)P, come frazione del PM10.

Idrocarburi policiclici aromatici	Abbreviazione
benzo(a)antracene	B(a)A
benzo(b)fluorantene	B(b)F
benzo(j)fluorantene	B(j)F
benzo(k)fluorantene	B(k)F
dibenzo(a,h)antracene	DB(ah)A
indeno(1,2,3,c,d)pirene	INP

Tabella 58: IPA monitorati in Lombardia, oltre al B(a)P, come frazione del PM10.

Tabella 3-24. IPA: Concentrazione media annuale in ng/m³ nel 2018.

Stazione	B(a)P	B(a)A	B(b)F	B(j)F	B(k)F	DB(ah)A	InP
Milano Pascal	0.3	0.1	0.2	0,2	0.2	0.1	0.2
Milano Senato	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	0.1	0.3
Sondrio Paribelli	1.8	1.4	1.4	1.3	0.9	0.2	1.1

Tabella 59: IPA: Concentrazione media annuale in ng/m³ nel 2018.

3.3.6.3. Metalli pesanti nel PM10

I metalli e i loro composti sono costituenti naturali della crosta terrestre. Non esiste una definizione ufficiale di metallo leggero o pesante; spesso l'aggettivo pesante è associato al concetto di tossicità anche se la densità non ha un legame diretto con effetti sul corpo umano. Metalli indicati come pesanti in relazione alla loro tossicità e bioaccumulazione sono: mercurio, cromo, cadmio, arsenico, piombo e recentemente uranio. A volte, convenzionalmente, per metalli pesanti si intendono quelli che hanno una densità maggiore di 4,5 grammi per centimetro cubo come, ad esempio, arsenico, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, tallio, vanadio, etc. I metalli e i loro composti si trovano in atmosfera prevalentemente all'interno del particolato. Le sorgenti naturali (eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, maree, etc.) contribuiscono al loro ciclo naturale mentre le sorgenti antropogeniche (in prevalenza combustioni e processi industriali) possono alterare il normale tasso di rilascio e di trasporto nell'ambiente modificando così la dimensione dei processi biochimici in cui sono coinvolti.

Il pericolo legato ai metalli è la loro tendenza, comune agli inquinanti organici persistenti, di accumularsi all'interno di alcuni tessuti degli esseri viventi (bioaccumulo) determinando effetti negativi alla salute. Oltre al piombo, i metalli più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo sono il cadmio, il nichel e l'arsenico, classificati dalla IARC (Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro) come cancerogeni per l'uomo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le conseguenze per la salute umana possono essere molteplici:

- Il cadmio può avere effetti negativi sui reni ed effetti cancerogeni;
- Il nichel può avere effetti sull'apparato respiratorio, sul sistema immunitario e può causare allergie epidermiche;
- l'arsenico può causare irritazione dello stomaco, dell'intestino e dei polmoni, produzione ridotta di globuli rossi e bianchi del sangue, inoltre, aumenta il rischio di sviluppare il cancro alla pelle, al polmone, al fegato e al sistema linfatico;
- il piombo è assorbito dall'epitelio polmonare ed entra nel circolo sanguigno, si deposita in quantità decrescenti in ossa, fegato, reni, muscoli e cervello provocando svariati effetti tra cui anemia, danni al sistema nervoso centrale e periferico, ai reni, al sistema riproduttivo, cardiovascolare, epatico, endocrino, gastro-intestinale e immunitario.

Per questo la normativa nazionale, con il D. Lgs. 152/07, ha introdotto la misura di arsenico, cadmio e nichel nella frazione del PM10, stabilendo per ciascuno di essi un valore obiettivo sulla concentrazione media annuale mentre per quanto riguarda il piombo il D.M. 60/02 ha stabilito un valore limite sulla concentrazione media annuale. Attualmente la normativa di riferimento per tutti i metalli citati è il D. Lgs. 155/2010 (tabella 3-4).

La misura è stata attivata in Lombardia a partire dal 1° aprile. I punti di misura per questi metalli sono gli stessi in cui si monitora il B(a)P, elencati nella precedente tabella 3-22.

Nella tabella 3-25 sono riportate le concentrazioni medie annuali dei metalli normati secondo il D. Lgs. 155/10, per il 2018. Nelle figure dalla 3-19 alla 3-21 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di Cd, Ni e Pb delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con la media delle concentrazioni rilevate in provincia di Brescia presso le postazioni di BS villaggio Sereno e Darfo.

Come si può vedere, le concentrazioni dei metalli in esame sono ben al di sotto dei rispettivi limiti di legge sulla media annuale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tabella 3-25. Valori medi annuali di piombo, arsenico, cadmio e nichel misurati in Lombardia nel 2018.

Stazione	Zona	Prov.	Media annuale			
			Pb (v.l.: 0,5 µg/m ³)	As (v.o.: 6 ng/m ³)	Cd (v.o.: 5 ng/m ³)	Ni (v.o.: 20 ng/m ³)
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.018	<2	0.2	5.4
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.021	<2	0.3	6.9
Meda	Agg. MI	MB	0.020	<2	0.2	5.0
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.001	<2	0.2	5.6
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.019	<2	0.3	5.3
Mantova S. Agnese	A	MN	0.014	<2	0.2	5.7
Varese Copelli	A	VA	0.005	<2	<0.2	4.5
Magenta	A	MI	0.011	<2	0.2	5.8
Casirate d'Adda	A	BG	0.014	<2	0.3	4.6
Soresina	B	CR	0.009	<2	0.2	5.3
Schivenoglia	B	MN	0.006	<2	<0.2	<4.2
Moggio	C	LC	0.005	<2	<0.2	4.8
Sondrio Paribelli	D	SO	0.007	<2	0.2	4.8
Darfo	D	BS	0.010	<2	0.9	7.0

Tabella 60: Valori medi annuali di piombo, arsenico, cadmio e nichel misurati in Lombardia nel 2018.

Cd - Concentrazioni medie annuali sulla RRQA

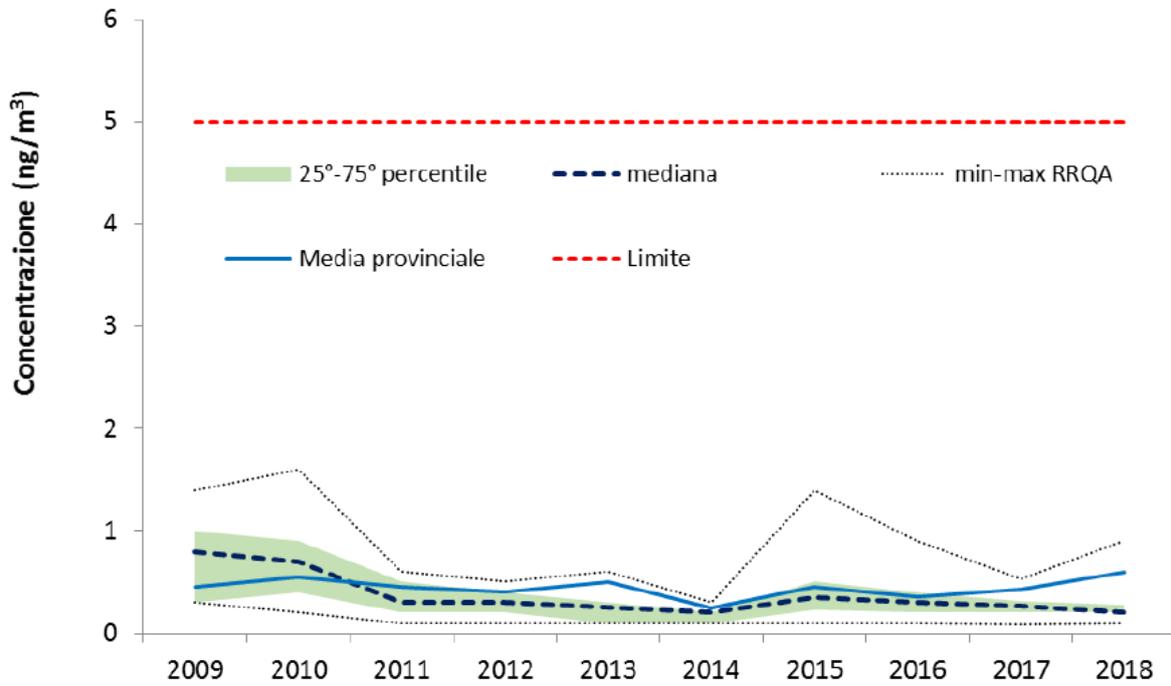


Figura 3-19. Andamento delle concentrazioni medie annue di Cd della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

Figura 94: Cd Andamento delle concentrazioni medie annue della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

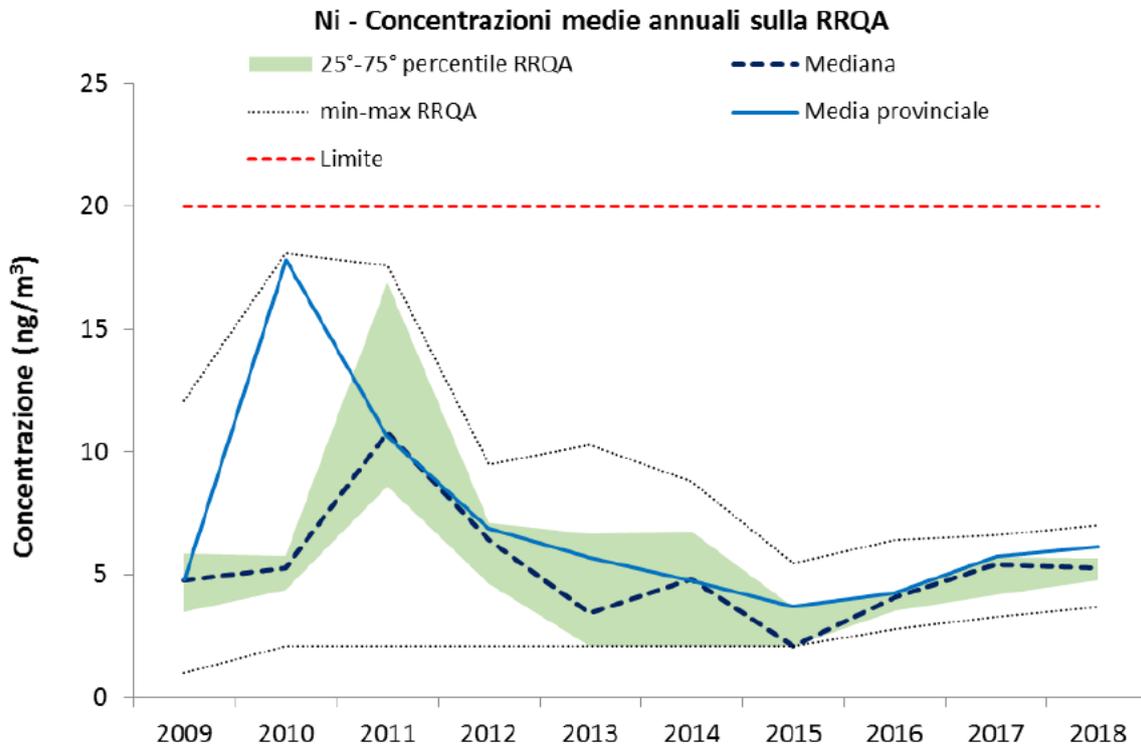


Figura 3-20. Andamento delle concentrazioni medie annue di Ni della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

Figura 95: Ni Andamento delle concentrazioni medie annue della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

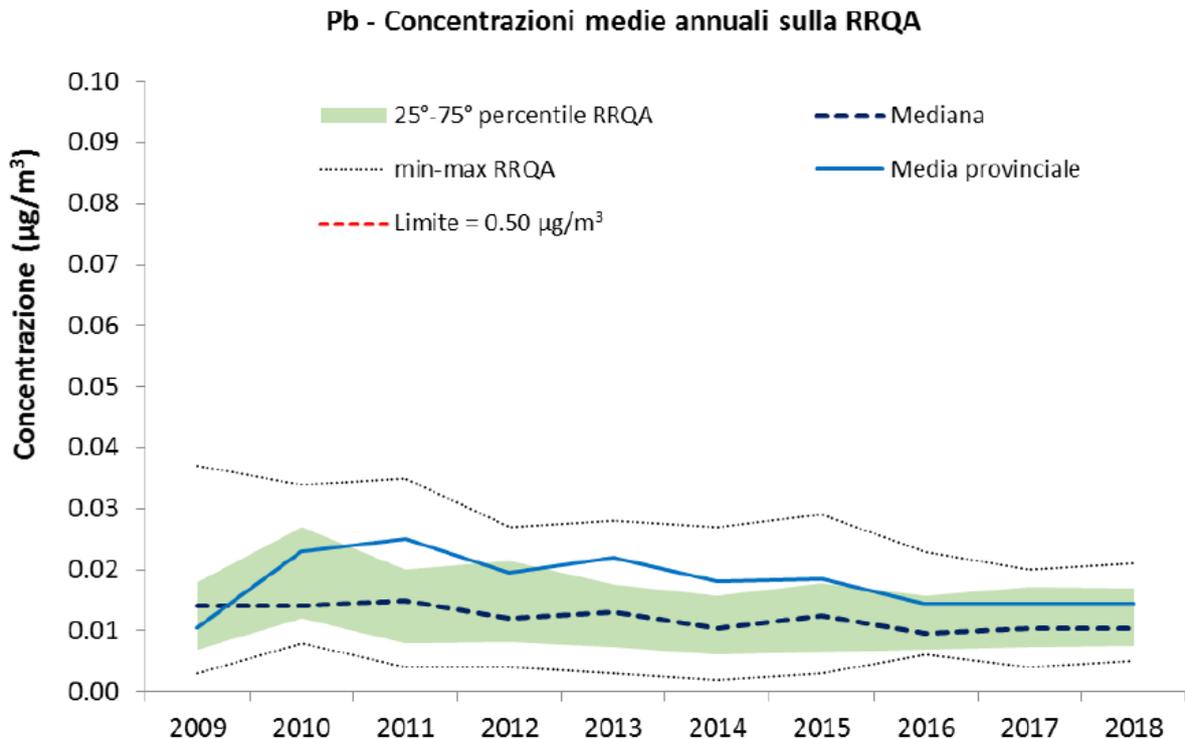


Figura 3-21. Andamento delle concentrazioni medie annue di Pb della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

Figura 96: Pb Andamento delle concentrazioni medie annue della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia

4 CONCLUSIONI

In Lombardia si osserva nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In questo senso il 2018 conferma il trend in miglioramento.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2018 conferma che parametri critici per la qualità dell'aria rimangono l'ozono e il **particolato fine**, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti sul breve periodo. Il biossido d'azoto, mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante, anche in relazione al carattere secondario e al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono.

Per quanto riguarda SO₂, CO e benzene, invece, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti definiti dal D. Lgs. 155/2010. Le concentrazioni di tali inquinanti, in particolare di SO₂ e CO, risultano sempre più spesso vicine ai limiti di rilevabilità strumentale, a testimonianza della loro sostanziale diminuzione.

In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico veicolare, per i quali la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La diffusione del filtro

antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM10 in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per quanto attiene alla media giornaliera) e questo nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, risulta presentare problemi anche per le emissioni di NO2 poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O3, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. Generalmente, un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell'aria a contatto con essa.

Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (Planetary Boundary Layer, abbreviato in PBL, definito come la zona dell'atmosfera fino a dove si estende il forte influsso della superficie terrestre e che corrisponde alla parte di atmosfera in cui si rimescolano gli inquinanti emessi al suolo) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso.

Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti, per cui una diminuzione della loro concentrazione. Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell'aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti, favorendo così l'accumulo degli inquinanti e l'aumento della loro concentrazione. Le figure presentate nel capitolo 3.3 confermano la stagionalità degli inquinanti: NO2, C6H6, PM10, PM2.5 e in misura minore SO2 e CO, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; al contrario l'O3, tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O3 prodotte per effetto fotochimico.

Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti. La pianura padana si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell'aria, pertanto, in presenza di inversione termica, situazione caratteristica dei periodi freddi che inibisce il rimescolamento verticale dell'aria, si generano condizioni di stabilità che favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi al suolo.

In provincia di Brescia gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2018 sono il particolato atmosferico, in particolare il PM10 per quanto attiene agli episodi acuti, e l'ozono.

In quasi tutte le postazioni della provincia, con l'eccezione della postazione di Odolo, la concentrazione media giornaliera del PM10 è risultata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di giornate

maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni). Nonostante ciò la concentrazione media annuale del PM10 è rimasta inferiore al relativo valore limite (40 µg/m³) presso tutte le stazioni della provincia.

Le concentrazioni di PM2.5 hanno, seppur di poco, rispettato il limite per la media annuale presso tutte le stazioni.

Relativamente all'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione in tutte le stazioni della provincia mentre non è mai stata raggiunta la soglia di allarme. Considerando anche le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione.

5 APPROFONDIMENTI

5.1 Il PM10 nei capoluoghi lombardi

Nei grafici delle seguenti figure 5-1 e 5-2 è riportato il trend della concentrazione media annuale del PM10 dal 2002 al 2018 nei capoluoghi lombardi. In particolare, per ciascun capoluogo è stato riportato il valore relativo alla stazione che ha registrato la media annua più elevata e il numero di superamenti del limite giornaliero più elevato.

Il limite annuale del PM10 (pari a 40 µg/m³) nel 2018 è stato rispettato in tutti i capoluoghi lombardi e, le favorevoli condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato l'anno, hanno permesso un drastico calo del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero. Il limite giornaliero (pari a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 giorni all'anno) è stato rispettato a Lecco, Mantova, Sondrio e Varese.

L'episodio critico più lungo è durato soli 4 giorni (dal 23 al 26 gennaio) durante i quali si è registrata una concentrazione giornaliera massima di 111 µg/m³.

Esaminando le serie storiche e ampliando il periodo di analisi all'ultimo decennio si può notare come, al di là di fluttuazioni annuali, le concentrazioni di PM10 e il numero di giorni di superamento del rispettivo limite sulla media giornaliera, siano apprezzabilmente diminuiti. A questo risultato hanno contribuito, al di là della variabilità meteorologica, i vari interventi attuati a livello locale, regionale, nazionale e forse, sebbene difficile da quantificare, un possibile effetto legato alla diminuzione dei consumi per via della crisi economica di questi ultimi anni.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

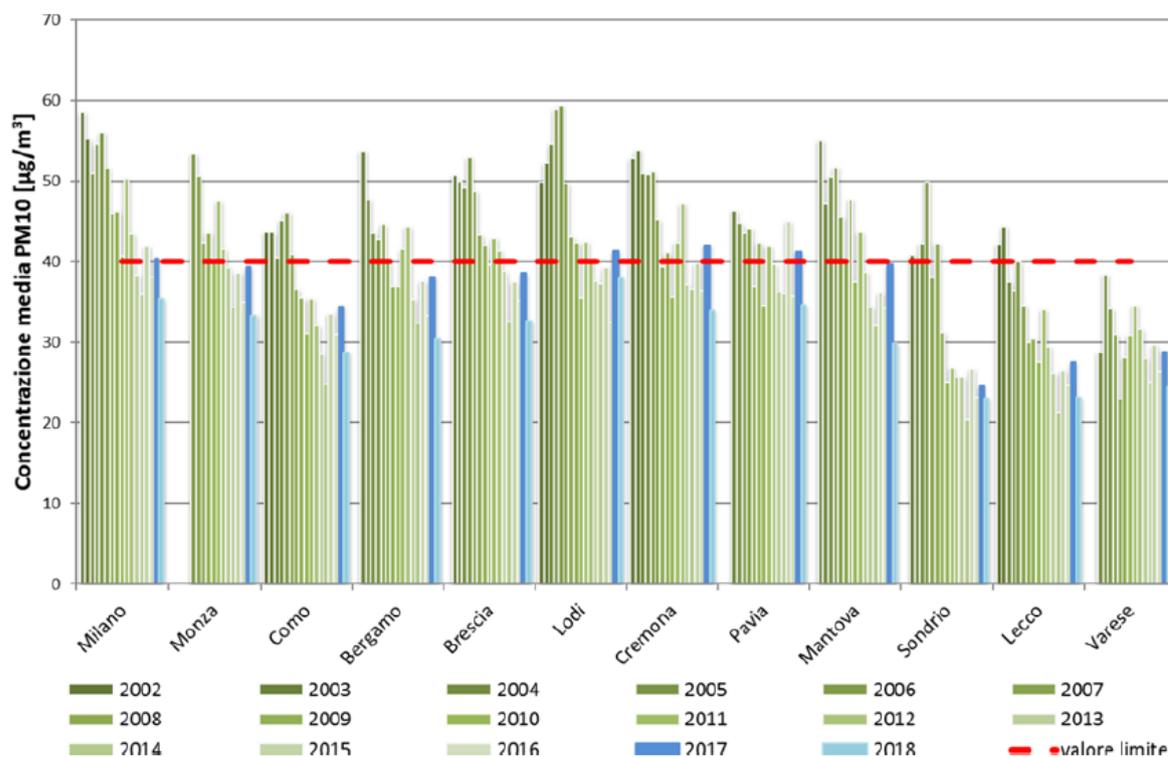


Figura 5-1 concentrazioni medie annue di PM10 [µg/m³] in Lombardia, trend 2002-2018

Figura 97: concentrazioni medie annue di PM10 [µg/m³] in Lombardia, trend 2002-2018

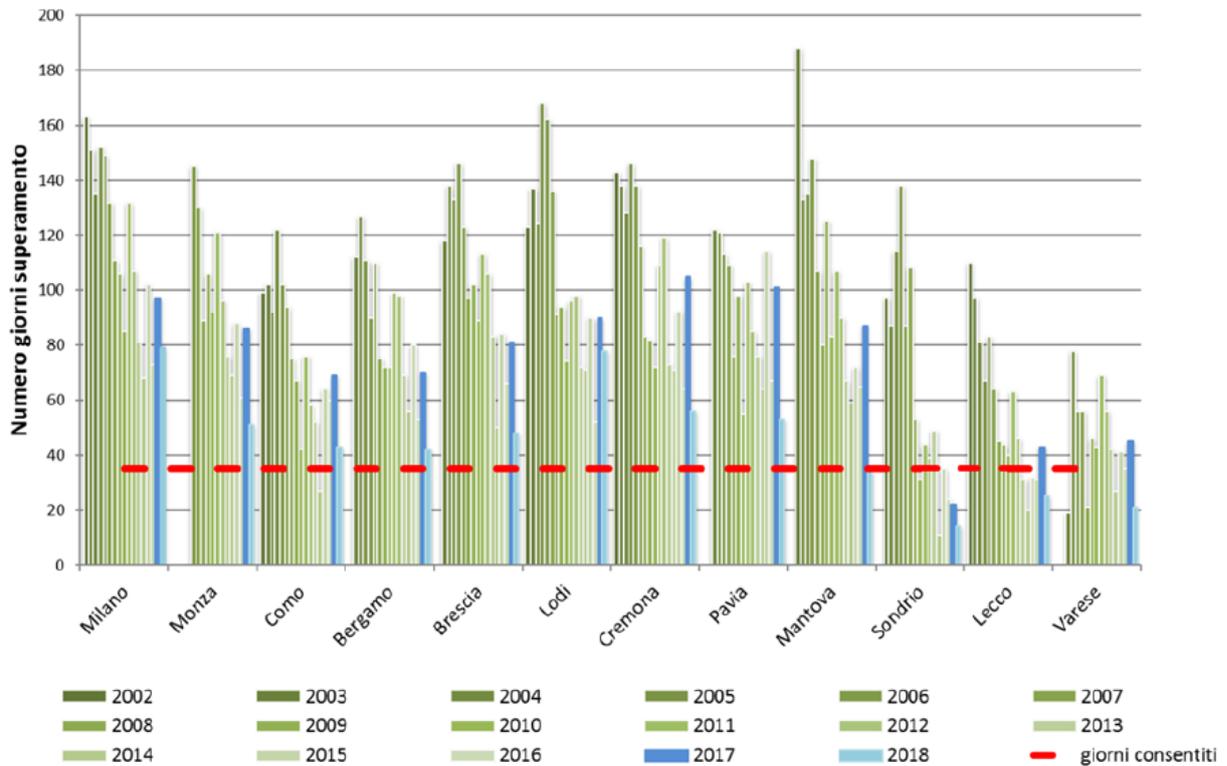


Figura 5-2 superamenti annui del valore limite giornaliero (50 µg/m³) di PM10 nei capoluoghi lombardi, trend 2002-2018

Figura 98: superamenti annui del valore limite giornaliero (50 µg/m³) di PM10 nei capoluoghi lombardi, trend 2002-2018

5.2 Le condizioni meteorologiche

Il 2018 è stato, a livello globale, il quarto anno più caldo dal 1880. Limitando lo sguardo alla scala europea, lo stesso anno è risultato il più caldo in assoluto con un'anomalia di +1.78°C rispetto alla media 1910-2000. Con questo nuovo dato il trend di riscaldamento dal 1910 è di +0.12°C, mentre quello relativo al secolo è di +1.23°C. Fonte: <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/>

Riguardo all'Italia, l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (CNR-ISAC) valuta un'anomalia di temperatura media pari a +1.50°C (periodo base 1971-2000), anno in assoluto più caldo dal 1800, ponendo la Lombardia in una forbice di anomalia compresa tra +1/+2 °C. Fonte: <http://www.isac.cnr.it/climstor/climateneews.html>

La stazione di Milano Brera ha registrato complessivamente un'anomalia per le temperature minime pari a +1.6°C, mentre per le temperature massime rileviamo un +1.75°C. In questo caso i dati vengono calcolati su un periodo base 1981-2010. (Dati Arpa Lombardia)

Nelle analisi che seguono si considera come periodo base di riferimento il periodo 2002-2018, utile a valutare scostamenti dell'anno appena trascorso rispetto ai 16 anni immediatamente precedenti. La variabile meteorologica analizzata di volta in volta utilizzando l'insieme delle stazioni site in pianura, viene descritta attraverso la sua distribuzione annuale, rapportata al suo valore mediano.

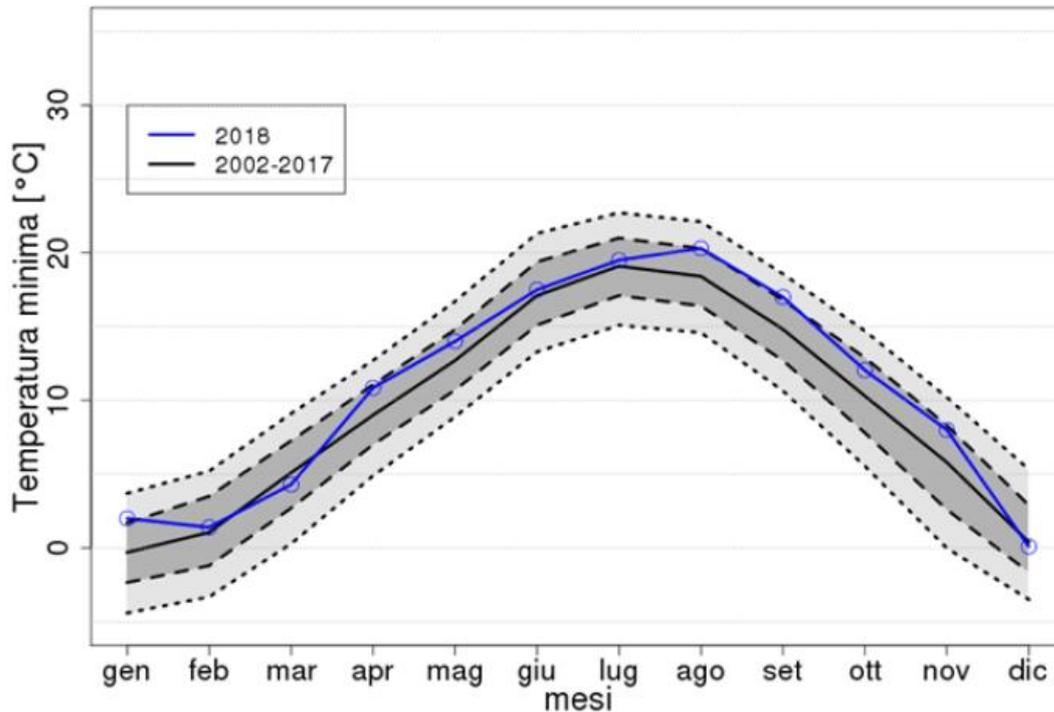


Figura 99: temperature minime: La temperatura minima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia.

La linea blu rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature minime medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2018. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2017; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2017, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile.

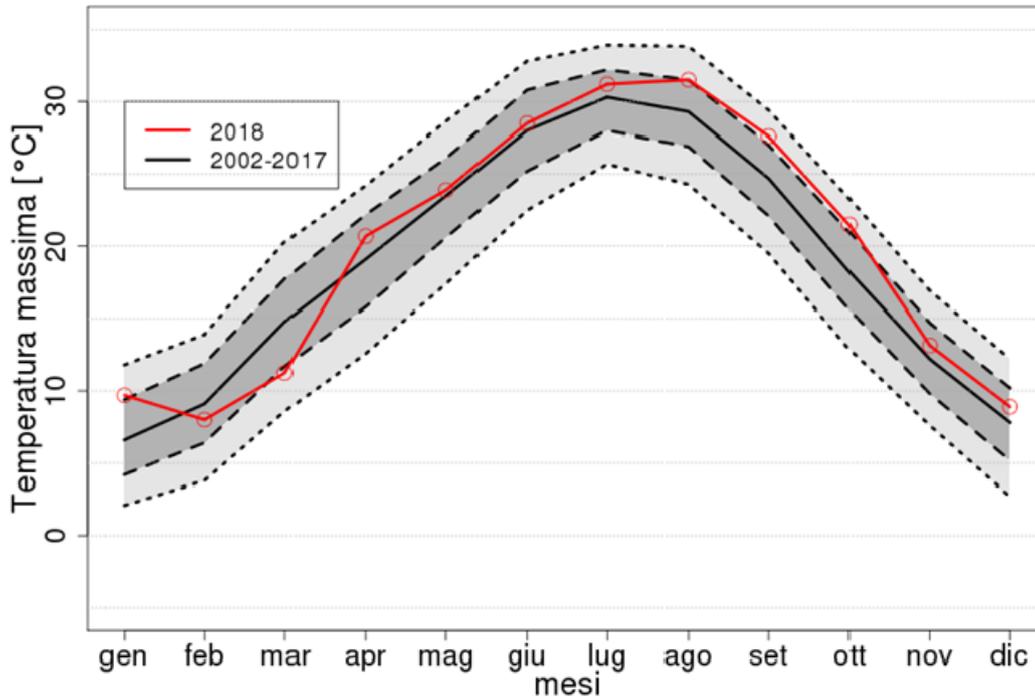


Figura 100: temperature massime: La temperatura massima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia.

La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature massima medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2018. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2017; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2017, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile.

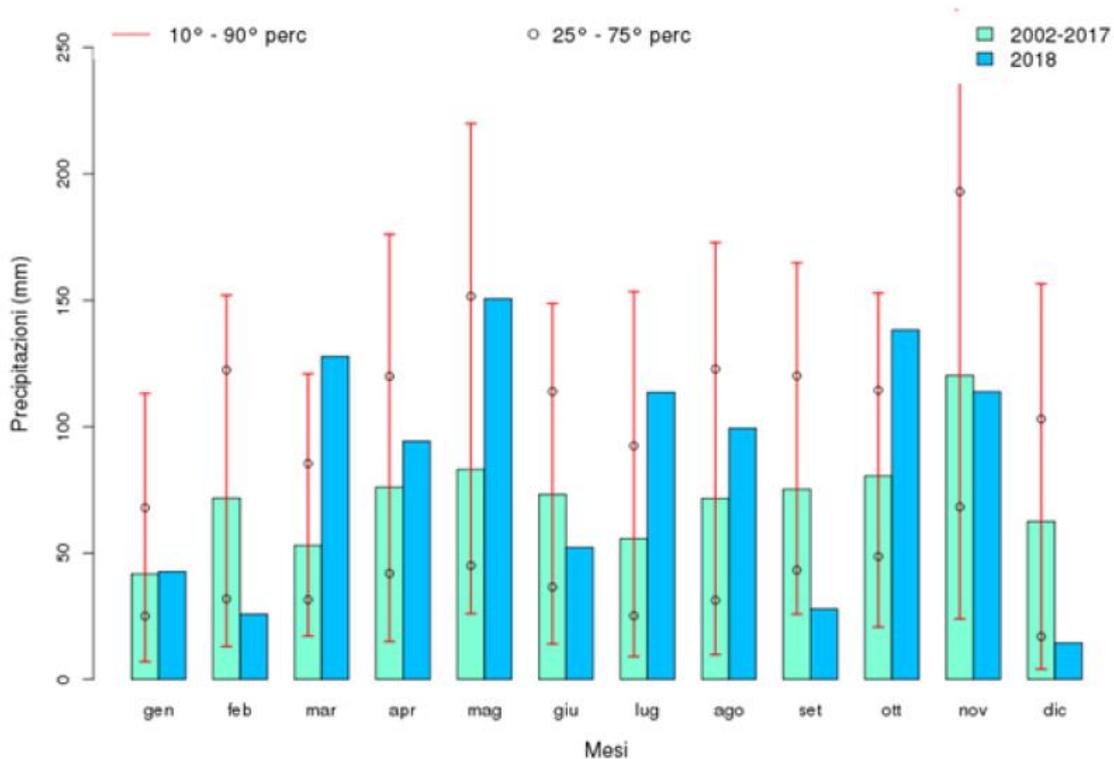


Figura 101: precipitazioni in pianura 2018 vs 2002-2017

Il grafico a barre vuole evidenziare la differenza di valore medio mensile tra l'anno in questione (2018 in blu) e il periodo base di riferimento 2002 – 2017 (verde acqua). Le barre rosse evidenziano l'ampiezza della distribuzione delle cumulate per ogni singolo mese dal 10° percentile al 90° percentile, mentre i cerchi neri mostrano il posizionamento del 25° e del 75° percentile per quella singola distribuzione.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

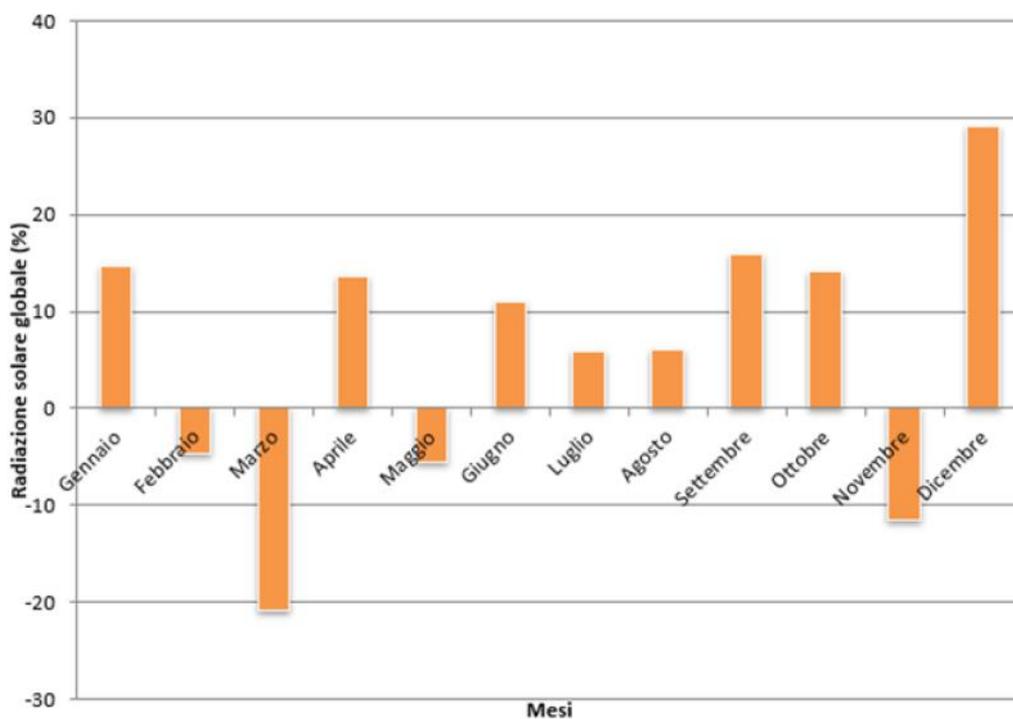


Figura 102:Figura 5-6 radiazione solare (%) 2018 vs 2002-2017.

Il grafico sottolinea la differenza tra i valori medi di radiazione solare globale (W/m^2) espressa in percentuale. Il riferimento, come per gli altri grafici, è tra l'anno 2018 e il periodo 2002-2017 in ogni singolo mese

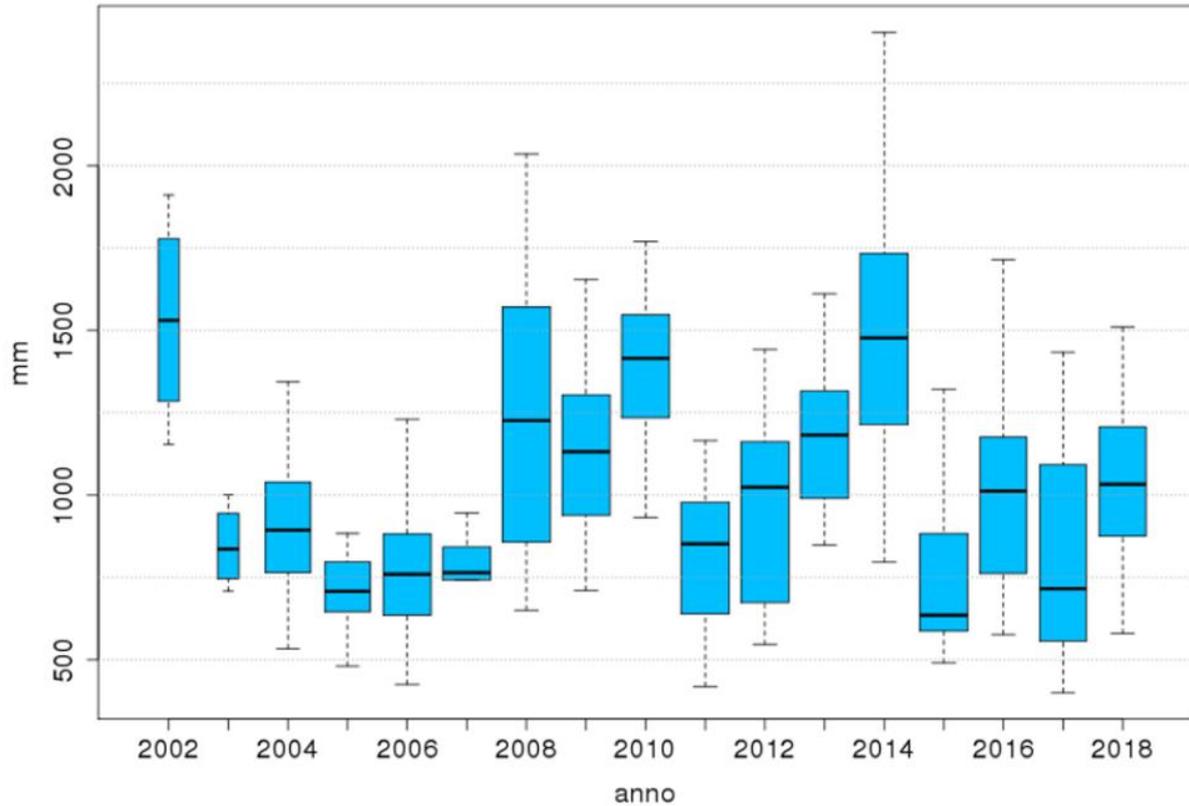


Figura 103: Figura 5-7 distribuzione precipitazioni annue e rispettive mediane 2002-2018.

Il grafico indica la distribuzione delle quantità di precipitazioni cumulate annuali nelle stazioni di pianura (quota inferiore a 250 metri s.l.m.) dal 2002 al 2018

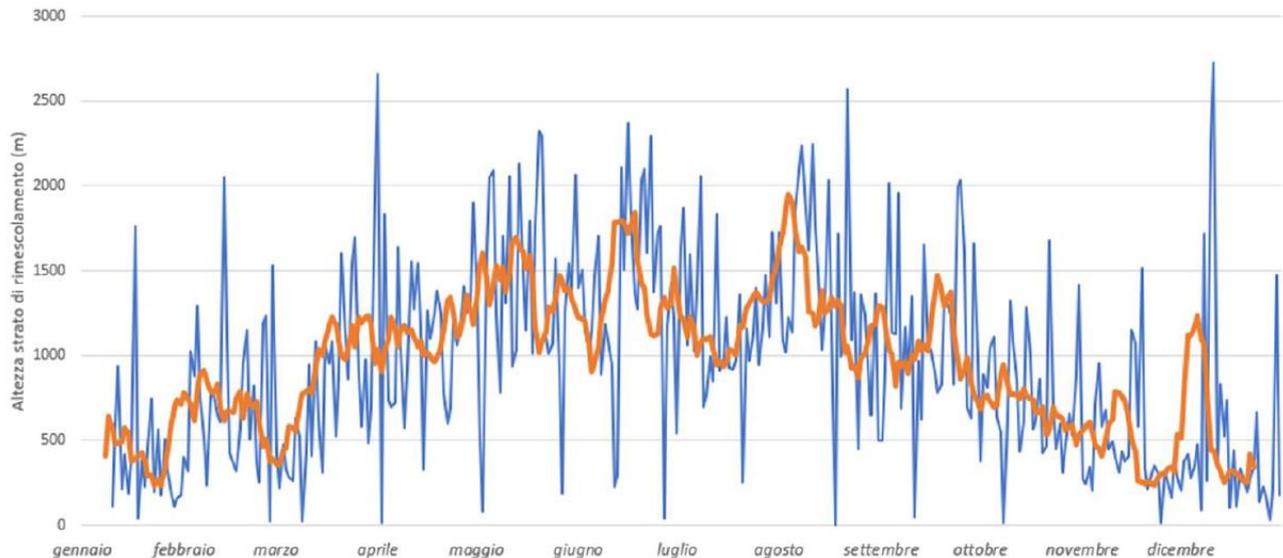


Figura 104: Figura 5-8 stima dell'altezza dello strato di rimescolamento alle 12 UTC e relativa media mobile su 7 giorni.

Dati dal Radiosondaggio di Milano Linate. Elaborazione Arpa Lombardia. Il grafico evidenzia l'altezza dello strato di rimescolamento (ABL) dedotta dalle rilevazioni effettuate alle 12 UTC tramite il Radiosondaggio di Milano Linate.

(...).

38 L'aria nel comune di Brescia

Di seguito si riportano i dati di interesse per inquadrare il tema dell'inquinamento atmosferico nel territorio cittadino.

38.1 Analisi della meteorologia.

Nel capitolo relativo al PRIA della Regione Lombardia, proposto in precedenza, al paragrafo QUALITÀ DELL'ARIA E METEOROLOGIA - IL CLIMA IN PIANURA PADANA è stato evidenziato come il Bacino Padano sia un'ampia area di pianura racchiusa a nord e a ovest dalle Alpi, con altezze che mediamente si collocano a circa 3000 metri di quota, a sud dagli Appennini i cui rilievi montuosi raggiungono i 1000-1500 metri, aperta ad est sul Mare Adriatico: si determina così un sistema semichiuso che abbraccia l'area pianeggiante e che influisce significativamente sulla distribuzione delle masse d'aria. La barriera naturale costituita dalle Alpi e dagli Appennini offre infatti una protezione dai venti che si originano

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

dalle strutture circolatorie a grande scala di origine atlantica e centro-europea. Tuttavia localmente si possono innescare circolazioni di brezza indotte dalla presenza dei sistemi montuosi e dalle superfici lacustri ed episodici venti di caduta per interazione dei venti con i rilievi montuosi (principalmente vento di favonio).

A scala più ampia, la localizzazione geografica e la latitudine influiscono sul clima dell'area padano-alpina data l'influenza sulle masse d'aria dei diversi sistemi geografici limitrofi: il mare Mediterraneo è infatti fonte di aria caldo-umida, l'oceano Atlantico fonte di aria umida e mite, il continente Eurasiatico specie nella stagione invernale è fonte di masse d'aria fredda e asciutta mentre la presenza del continente africano determina aria molto calda e asciutta che, interagendo con il mar Mediterraneo, si umidifica.

Questi elementi sono mediati dalla circolazione atmosferica a livello sinottico, che in Pianura Padana si manifesta con le seguenti strutture caratteristiche:

- a. l'anticiclone Atlantico che si forma in prossimità delle isole Azzorre, che corrisponde a situazioni di tempo stabile in quanto il flusso atlantico perturbato risulta spostato a latitudini più settentrionali
- b. l'anticiclone nordafricano, foriero di tempo stabile con intense ondate di calore che dal Mediterraneo talvolta si spingono fino all'Europa centrale
- c. flusso perturbato da sudovest associato a minimi di pressione sul Mediterraneo o ampi sistemi depressionari di origine nordatlantica. Questa condizione è quella che determina il contributo più consistente alle precipitazioni annuali
- d. transito di sistemi frontali di aria fredda dall'Europa nordoccidentale, che interagisce con la barriera alpina o sotto forma di venti favonici a valle della montagna, o aggirando la barriera alpina con afflusso di aria dalla porta del Rodano a ovest o attraverso il Carso a est.
- e. l'anticiclone invernale dell'Europa orientale, che favorisce afflusso di aria fredda e secca dai quadranti orientali.

L'INFLUENZA DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE SULLE CONCENTRAZIONI DEGLI INQUINANTI

Dai capitoli del PRIA della Regione Lombardia sopra citato, si ricava che gli inquinanti, una volta emessi in atmosfera, sono soggetti a diversi processi, sintetizzabili in tre categorie: **trasporto** (inteso come avvezione, diffusione turbolenta, sollevamento), **trasformazione** (processi chimici o fisico-chimici) e **rimozione**. Questi processi sono strettamente connessi ai fenomeni meteorologici (ad esempio il dilavamento per azione della precipitazione "wash out", oppure il **trasporto**, la **diffusione** e il **risollevamento** da parte del vento o, ancora, la diluizione e il rimescolamento degli inquinanti conseguenti ai moti turbolenti innescati dal riscaldamento diurno della superficie terrestre o causati dall'attrito esercitato dalla superficie sul vento), motivo per cui per comprendere e stimare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti è necessaria una conoscenza approfondita e puntuale delle condizioni meteorologiche della zona oggetto di indagine.

Nello specifico, i principali parametri meteorologici che entrano direttamente nei tre processi richiamati poco sopra sono:

- la direzione e velocità del vento, che hanno un ruolo importante nel trasporto dell'inquinante e quindi nella sua eventuale rimozione;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- le precipitazioni, in relazione all'intensità e alla durata degli episodi di pioggia o di neve che contribuiscono a quelli che vengono definiti come dilavamento o rimozione umida dell'inquinante dalla massa d'aria inquinata;
- l'umidità relativa, che entra nei processi chimico-fisici;
- l'irraggiamento solare, che entra nei processi di trasformazione chimica degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento, che è proporzionale al volume di aria entro cui gli inquinanti possono potenzialmente essere diluiti;
- l'altezza e l'intensità dell'inversione termica, parametro che marca l'efficacia di quelle situazioni in cui la temperatura dell'aria aumenta con la quota anziché diminuire, e quindi riduce o inibisce i moti convettivi verticali (favorevoli al rimescolamento degli strati bassi dell'atmosfera e alla diluizione degli inquinanti).

Tutti questi fattori, nel loro continuo variare in dipendenza del ciclo giorno-notte e della circolazione atmosferica (la continua alternanza tra situazioni "stabili" ed il passaggio di "perturbazioni"), concorrono a determinare condizioni favorevoli o, al contrario, sfavorevoli alla dispersione delle sostanze inquinanti. E poiché gli stessi assumono frequenza e intensità peculiari anche a seconda del periodo dell'anno, ecco che diventa importante analizzare l'andamento degli inquinanti in relazione alle diverse stagioni.

Per l'analisi della meteorologia e del clima del territorio comunale sono stati utilizzati i dati relativi all'anno 2017, provenienti dalle stazioni meteorologiche, di proprietà della società A2A, situate a Mompiano e a Verziano. Alcuni dati orari relativi al mese di dicembre 2017 non sono disponibili.

La stazione meteorologica di Mompiano si trova nella parte settentrionale montuosa del territorio comunale mentre la stazione meteorologica di Verziano è situata nella parte meridionale pianeggiante del territorio comunale. Tra i dati meteorologici a disposizione sono stati elaborati i valori: della direzione e velocità del vento, della temperatura, della radiazione, delle precipitazioni, dell'umidità relativa e dell'altezza dello strato di rimescolamento.

Vento

La postazione meteorologica situata a Verziano, di proprietà della società A2A, da agosto 2011 è dotata di un strumento SODAR (acronimo dell'espressione inglese SONic Detection And Ranging), in grado di fornire le rose dei venti a diverse quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m. Negli anni precedenti tale strumento era installato presso la stazione meteorologica di Mompiano.

Profilo verticale del vento

Sono state generate le rose dei venti a sei quote diverse (12, 50, 90, 150, 190, 250 m), di seguito riportate in Figura per ottenere informazioni sulla struttura verticale del vento. Dall'analisi delle rose dei venti emerge che in prossimità del suolo (12 m) il vento proviene principalmente da Est, ma sono significativi anche i contributi dei venti con provenienza da altre direzioni. Salendo di quota scompaiono i venti con provenienza da Nord e Sud e si intensificano i venti con la direzione di provenienza tipica della Pianura Padana ovvero lungo la direttrice Est-Ovest.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

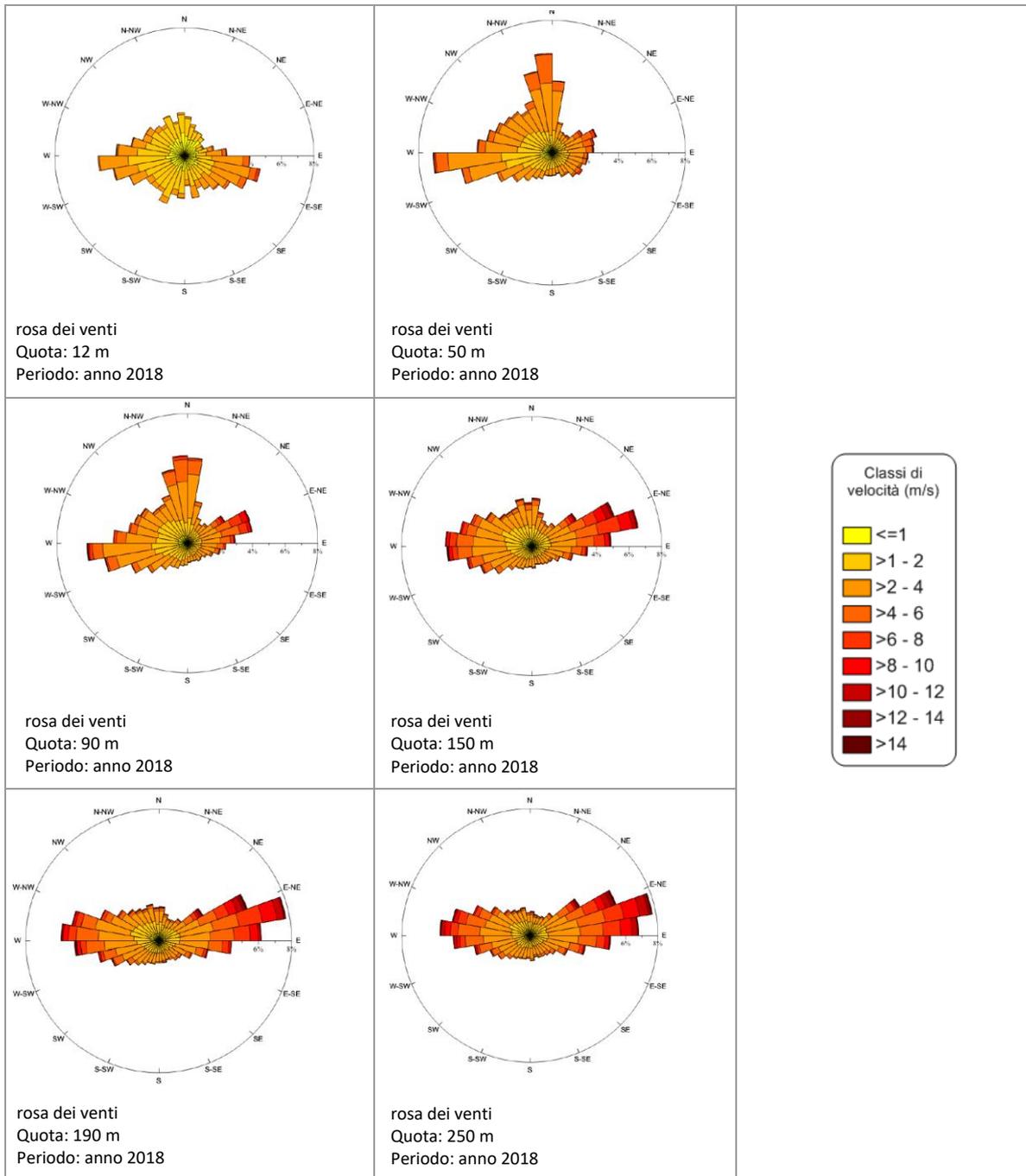


Figura 105: Rose dei venti relativa al 2018 (quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m) nella stazione meteo di Verziano

Presso la stazione meteorologica di Mompiano invece si avverte l'influenza dei venti che presentano componenti settentrionali che si originano dalla vicinanza delle montagne; infatti il vento in una valle o all'uscita di essa tende ad essere parallelo al suo asse, con provenienza da monte di notte e da valle

di giorno (vento catabico). Tale andamento è confermato dalla rosa dei venti ottenuta elaborando i dati relativi al 2018 (misurati alla quota di 13 m) riportata in Figura.

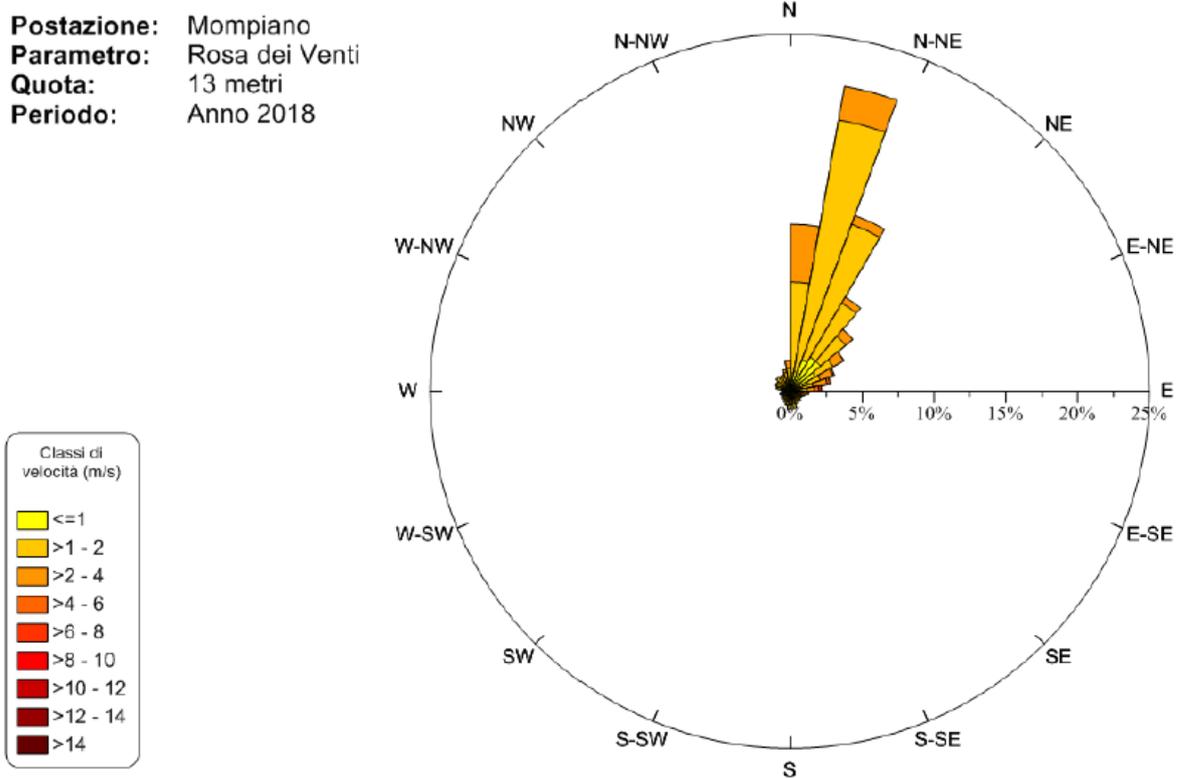


Figura 106: Rosa dei venti relativa al 2018, alla quota di 13m nella stazione meteo di Mompiano

Altezza dello strato di rimescolamento

Come già descritto in precedenza lo Strato Limite Planetario (PBL Planetary Boundary Layer) è la parte di atmosfera direttamente influenzata dalla presenza della superficie terrestre. L'interazione tra l'atmosfera e la superficie terrestre può avvenire attraverso diversi meccanismi tra i quali l'attrito meccanico, l'evaporazione e la traspirazione, il trasferimento di calore, le variazioni della circolazione atmosferica indotte dalla conformazione del terreno. Nella Figura che segue è riportato schema degli strati che costituiscono l'atmosfera di un'area urbana.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance



Figura 107: Schema degli strati (“layers”) che costituiscono l’atmosfera urbana (urban boundary layer),

Nota: schema sovrapposto ad una veduta panoramica di Milano (immagine tratta dal sito del Centro Meteorologico Lombardo <http://www.centrometeorolombardo.com>, immagine di sfondo tratta da www.orizzontintorno.com).

L'altezza dello strato di rimescolamento (H_{mix}) può essere definita come l'altezza dello strato adiacente alla superficie, all'interno del quale un composto se emesso viene disperso verticalmente per turbolenza meccanica o convettiva, in un tempo pari a un'ora circa. L'altezza dello strato di rimescolamento varia in funzione delle condizioni meteorologiche (quantità di luce solare e intensità del vento) e delle caratteristiche del suolo. Tale altezza influenza direttamente la concentrazione degli inquinanti determinando l'efficacia dei fenomeni di diluizione degli inquinanti emessi vicino alla superficie.

L'altezza dello strato di rimescolamento presenta un caratteristico ciclo diurno e stagionale. Il grafico nella Figura che segue evidenzia la variazione dell'altezza dello strato di rimescolamento in un giorno tipo (valori orari medi) del mese di luglio e del mese di febbraio 2016; l' H_{mix} aumenta dal sorgere del sole fino alle ore 14 – 15, ossia nelle ore caratterizzate da intenso irraggiamento, estendendosi sino a una quota pari ai 1,9 km; successivamente a partire dal tramonto l'altezza di rimescolamento diminuisce rapidamente con il raggiungimento della altezza di circa 300m.

Nel periodo estivo, le alte temperature diurne e il maggior irraggiamento solare favoriscono l'aumento dell'altezza dello strato di rimescolamento. Pertanto nel periodo estivo, in condizioni di tempo stabile, si verifica una maggiore diluizione degli inquinanti rispetto alle altre stagioni dell'anno.

Questo fenomeno è evidenziato nei grafici che seguono, che riportano il confronto tra il valore della concentrazione media giornaliera di PM10 misurata al suolo nelle centraline del Broletto e del Villaggio Sereno e l'andamento dell'altezza dello strato di rimescolamento. Nel periodo estivo l'altezza dello strato di rimescolamento è maggiore e questo corrisponde alla riduzione della concentrazione di PM10 al suolo, viceversa in inverno l'altezza dello strato di rimescolamento si riduce determinando l'accumulo degli inquinanti e il conseguente aumento delle concentrazioni di PM10.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

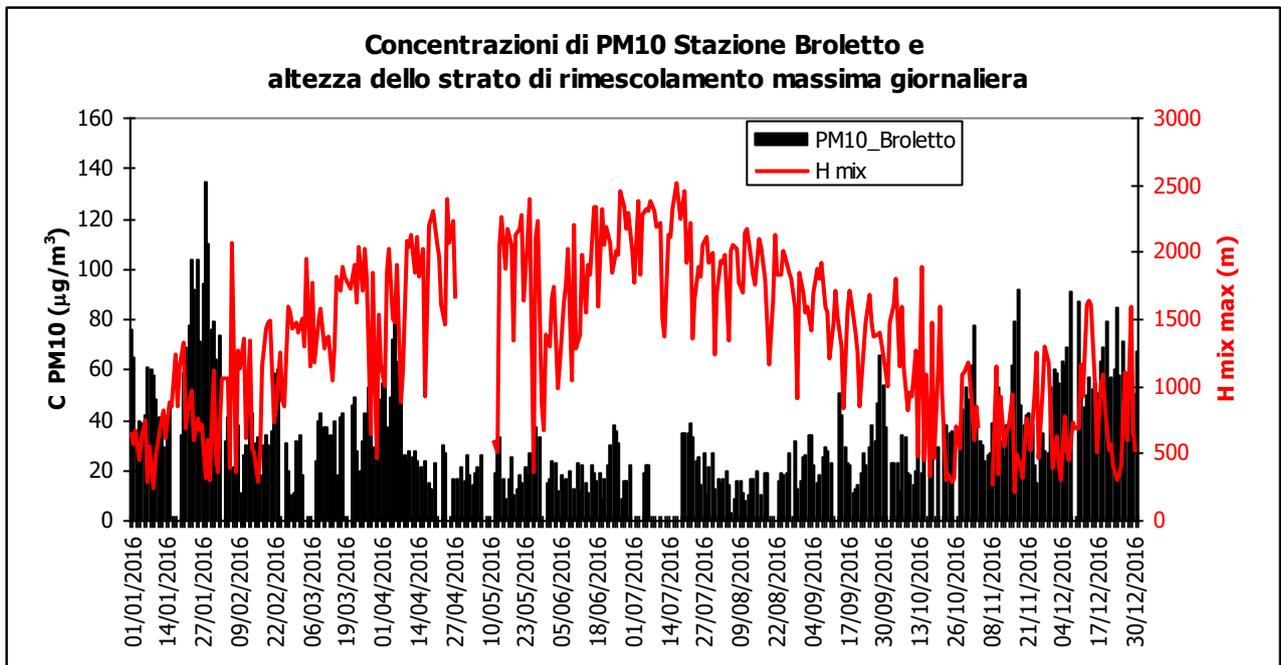


Figura 108: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Broletto, anno 2016.

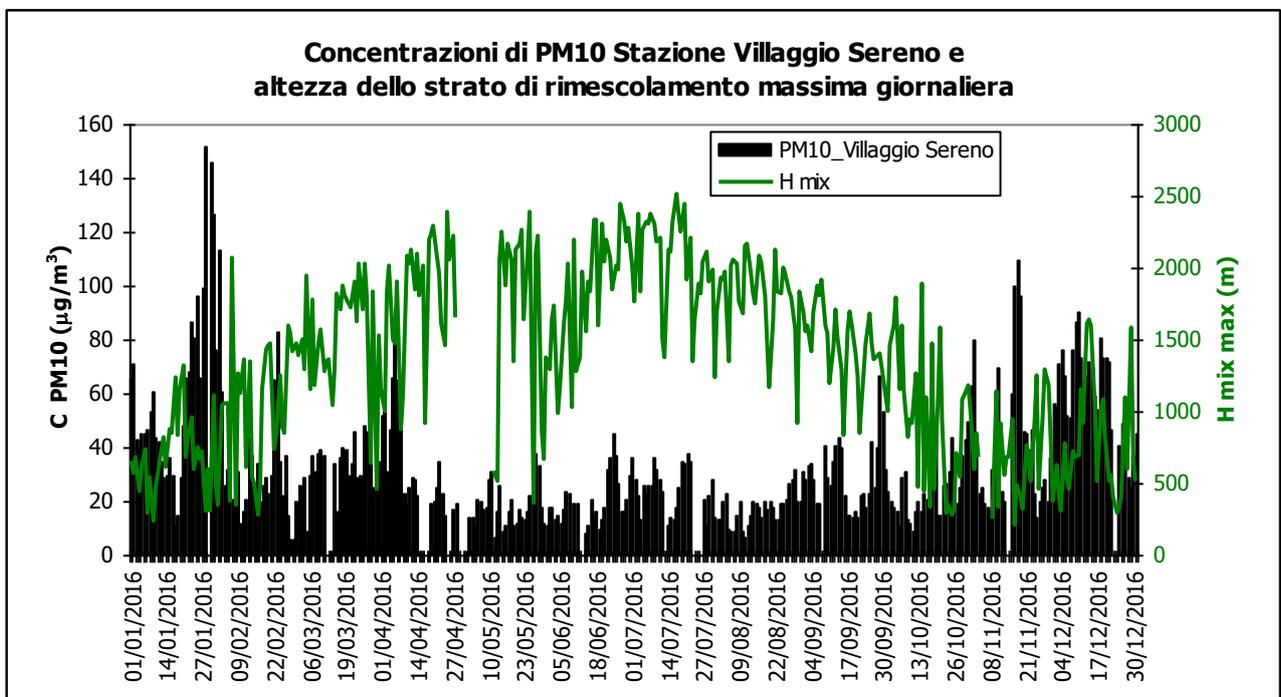


Figura 109: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Villaggio Sereno, anno 2016.

38.2 Rete di monitoraggio.

La rete di rilevamento della qualità dell'aria nel territorio del comune di Brescia attualmente è composta da 4 centraline fisse. Fino al 31 dicembre 2001 la rete di rilevamento è stata di proprietà ed è stata gestita dalla Provincia di Brescia; dal 1 gennaio 2002 la proprietà e la gestione delle centraline sono state affidate all' Agenzia Regionale per l'Ambiente (ARPA).

Nel corso del **2018 è stata dismessa la postazione di Brescia Ziziola**, in quanto non ricomprese nel PdV (Programma di Valutazione). Nel corso del **2019** è prevista la messa in funzione delle due nuove postazioni di **Brescia Tartaglia e Brescia San Polo**.

Tutti i dati relativi alla rete di monitoraggio e alle concentrazioni di inquinanti misurate sono stati forniti dall' Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Lombardia. La Tabella riporta la localizzazione e la tipologia di destinazione urbana delle stazioni fisse dislocate sul territorio comunale.

Nome stazione	Rete	Tipo di zona	Tipo di stazione	Localizzazione stazione		Quota s.l.m. (m)
		Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	Distanza strada (m)	Distanza semaforo (m)	
Broletto	PUB	Urbana	Traffico	8	30	150
Via Turati	PUB	Urbana	Traffico	2,5	200	150
Vill. Sereno	PUB	Urbana	Fondo	2,5	500	122

Tabella 61: Stazioni di misura fisse dislocate nel territorio del comune di Brescia anno 2013. PUB=pubblica.

La stazione del Villaggio Sereno è stata attivata nel 2006. Di Seguito vengono riportate le classificazioni delle centraline in base alla normativa vigente:

Classificazione delle stazioni in base al D.lgs. 155/2010:

- Traffico: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico media alta;
- Industriale: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone limitrofe;
- Fondo: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ...) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

In base al contesto ambientale nel quale è inserita la centralina (urbano, rurale, industriale) è necessario rilevare diversi tipi di inquinanti, per questo motivo le stazioni non sono tutte dotate della stessa strumentazione analitica. In Tabella vengono riportati gli inquinanti rilevati per ciascuna centralina posizionata nel territorio comunale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Nome stazione	SO2	PM10	PM2,5	NO2	CO	O3	C6H6	BaP	Metalli
Broletto		X	X	X	X				
Via Turati				X	X				
Via Ziziola (*)				X	X	X	X		
Villaggio Sereno	X	X	X	X		X		X	X

Tabella 62: Inquinanti misurati.

(*) disattivata nel 2018

In Tabella è riportato il rendimento strumentale relativo all'anno 2013, ovvero è la percentuale di dati validati rispetto al totale teorico, degli analizzatori delle centraline.

Nome stazione	SO2	PM10	PM2,5	NO2	CO	O3	C6H6	BaP	Metalli
Broletto		99	34 (a)	99	96				
Via Turati				94	97				
Via Ziziola (*)				97	97	99			
Villaggio Sereno	91	91	85	91		89	88	27 (b)	22

Tabella 63: rendimento strumentale relativo all'anno 2013

(*) disattivata nel 2018

(a) strumento installato nel mese di agosto 2013

(b) copertura del 33% al momento non raggiunta. In attesa di ulteriori analisi sui campioni raccolti.

Tabella 11: Rendimento percentuale annuale degli analizzatori – anno 2013.

38.3 Quadro emissivo Inventario delle emissioni INEMAR.

Nel territorio comunale si svolgono numerose attività che determinano emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera quali ad esempio: attività industriali, trasporto su strada, riscaldamento degli edifici. Per effettuare una stima delle emissioni che avvengono nel territorio comunale e della loro suddivisione tra i principali settori di attività, ci siamo avvalsi dell'Inventario delle emissioni della Regione Lombardia (INEMAR - INventario EMISSIONI ARia) anno 2014 attualmente in fase di revisione pubblica. Si sottolinea i dati di seguito considerati potranno subire variazioni alla conclusione del processo di revisione pubblica.

Inventario delle emissioni INEMAR

Nell'inventario delle emissioni della Regione Lombardia viene utilizzata la classificazione definita nell'ambito del progetto CORINAIR nella sua ultima versione denominata SNAP 97 (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution – anno 1997) che suddivide le attività rilevanti per la valutazione delle emissioni in atmosfera in 11 "macrosettori":

- 1) Produzione energia e trasformazione combustibili
- 2) Combustione non industriale
- 3) Combustione nell'industria
- 4) Processi produttivi
- 5) Estrazione e distribuzione combustibili
- 6) Uso di solventi
- 7) Trasporto su strada
- 8) Altre sorgenti mobili e macchinari
- 9) Trattamento e smaltimento rifiuti
- 10) Agricoltura
- 11) Altre sorgenti e assorbimenti

Ciascun macrosettore è articolato in alcune centinaia di "attività". Nell'inventario delle emissioni le sorgenti possono quindi essere distinte nelle seguenti tipologie:

- "diffuse" le cui emissioni vengono stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione;
- "puntuali" che corrispondono a fonti di inquinamento localizzabili geograficamente le cui emissioni vengono stimate elaborando i dati misurati o da dati raccolti tramite un apposito censimento;
- "lineari", ad esempio le strade, le cui emissioni vengono stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione applicando metodologie specifiche.

Nel settore industriale le sorgenti possono essere sia di tipo puntiforme (camini, sfiati) che diffuso (ad esempio le emissioni provenienti da stoccaggi, trasferimenti e manipolazioni di materiali, o da evaporazioni lungo le linee di processo). In valutazioni di media scala territoriale le emissioni diffuse possono essere assimilate ad emissioni puntiformi attive al livello del suolo.

La stima delle emissioni viene effettuata attraverso un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e un fattore di emissione. Il fattore di emissione è specifico del tipo di sorgente considerata e dipende dal processo industriale considerato e dalla tecnologia di depurazione dei fumi adottata. Si suppone che esista una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione, come evidenziato nella formula seguente:

$$E_i = A * FE_i$$

Dove:

E_i = emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A = indicatore dell'attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile, numero di capi prodotti);

FE_i = fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Sorgenti industriali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

All'interno dell'area metropolitana bresciana, sono presenti diverse tipologie di attività industriali che concorrono al rilascio in atmosfera di sostanze inquinanti. Le principali attività sono:

- Produzione e distribuzione di energia;
- Impianto di termoutilizzazione di rifiuti;
- Produzione dell'acciaio;
- Fusione di metalli;
- Produzione di cemento;
- Processi metalmeccanici e di verniciatura.

Inquinanti considerati

L'inventario delle emissioni INEMAR considera i seguenti inquinanti atmosferici:

- Ossidi di zolfo (SO₂ + SO₃)
- Ossidi di azoto (NO + NO₂) come NO₂
- Composti Organici Volatili (COV) ad esclusione del metano
- Metano (CH₄)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di carbonio (CO₂)
- Protossido di azoto (N₂O)
- Ammoniaca (NH₃)
- Polveri con diametro ≤ 10 micron (PM₁₀)
- Polveri totali (PTS)
- Polveri con diametro ≤ 2,5 micron (PM_{2.5})
- Totale gas serra: emissioni totali di gas serra, espresse come CO₂ equivalenti, pesate sulla base del loro contributo all'effetto serra
- Totale sostanze acidificanti: emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni
- Totale precursori dell'ozono: emissioni totali di sostanze inquinanti in grado di favorire la formazione dell'ozono troposferico;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici – (IPA) (4 convenzione LRTAP)
- Benzo[a]pirene
- Benzo(b)fluorantene
- Benzo(k)fluorantene
- Indeno(cd)pireneossidi di zolfo (SO_x);
- Elemental Carbon (EC)
- Organic Carbon (OC)

Suddivisione percentuale delle emissioni di inquinanti in atmosfera nel Comune di Brescia tra le diverse tipologie di sorgenti. Dati INEMAR 2014 in fase di revisione pubblica.

Nelle figure seguenti sono evidenziati i contributi percentuali dei diversi macrosettori alle emissioni di: *PM₁₀, PM_{2.5}, PTS, Ossidi di azoto, Biossido di zolfo, Anidride carbonica, Gas serra, Precursori*

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

dell'ozono, Protossido di azoto, Composti organici volatili, Monossido di carbonio, Sostanze acidificanti, Ammoniaca, Metano, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Carbonio Elementare, Carbonio Organico, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Indeno(cd)pirene.

Nei grafici che seguono le emissioni del Termoutilizzatore di Brescia sono inserite principalmente (ad esclusione delle emissioni relative alla caldaia a supporto dell'impianto) nella categoria "Trattamento e smaltimento dei rifiuti."

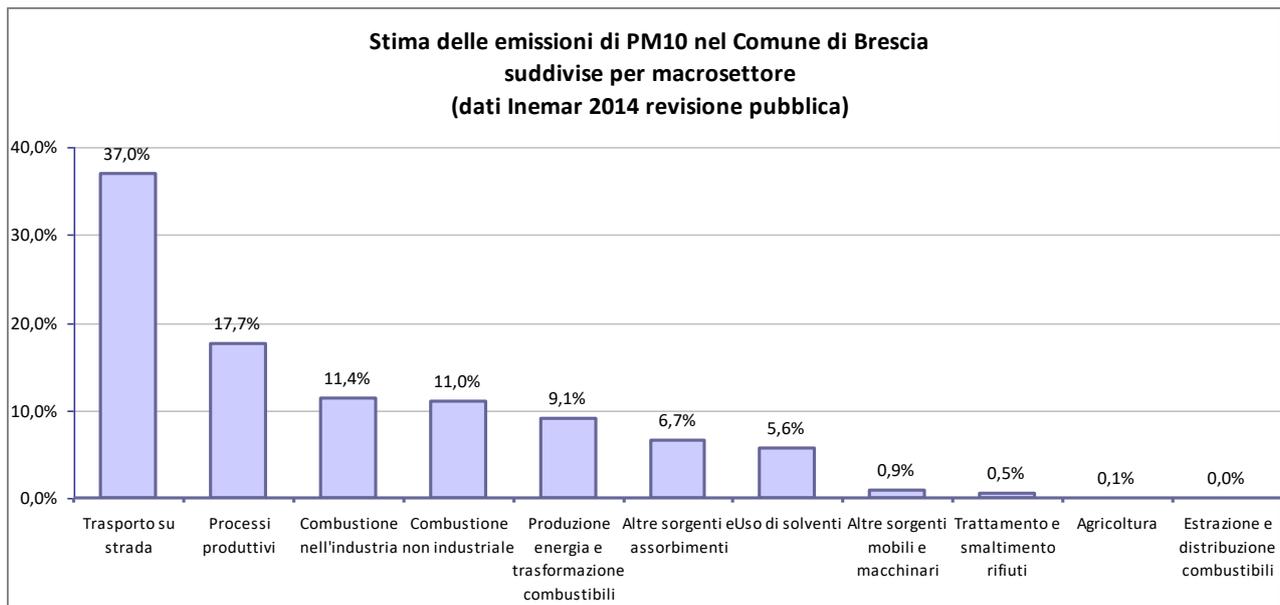


Figura 110: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM10 nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

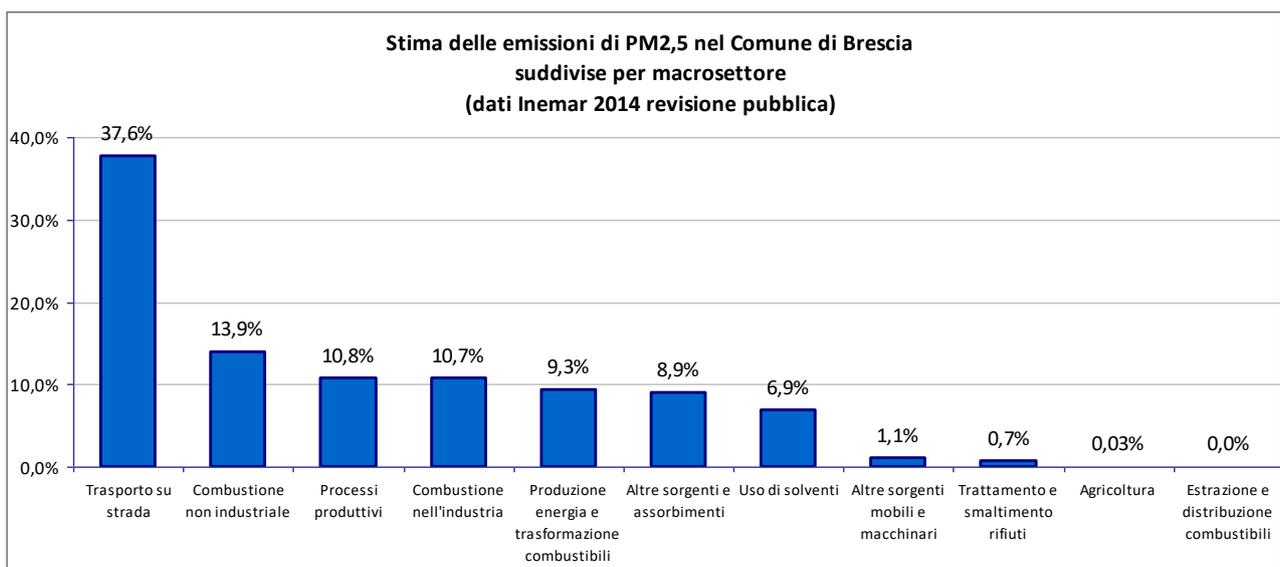


Figura 111: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM 2,5 nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

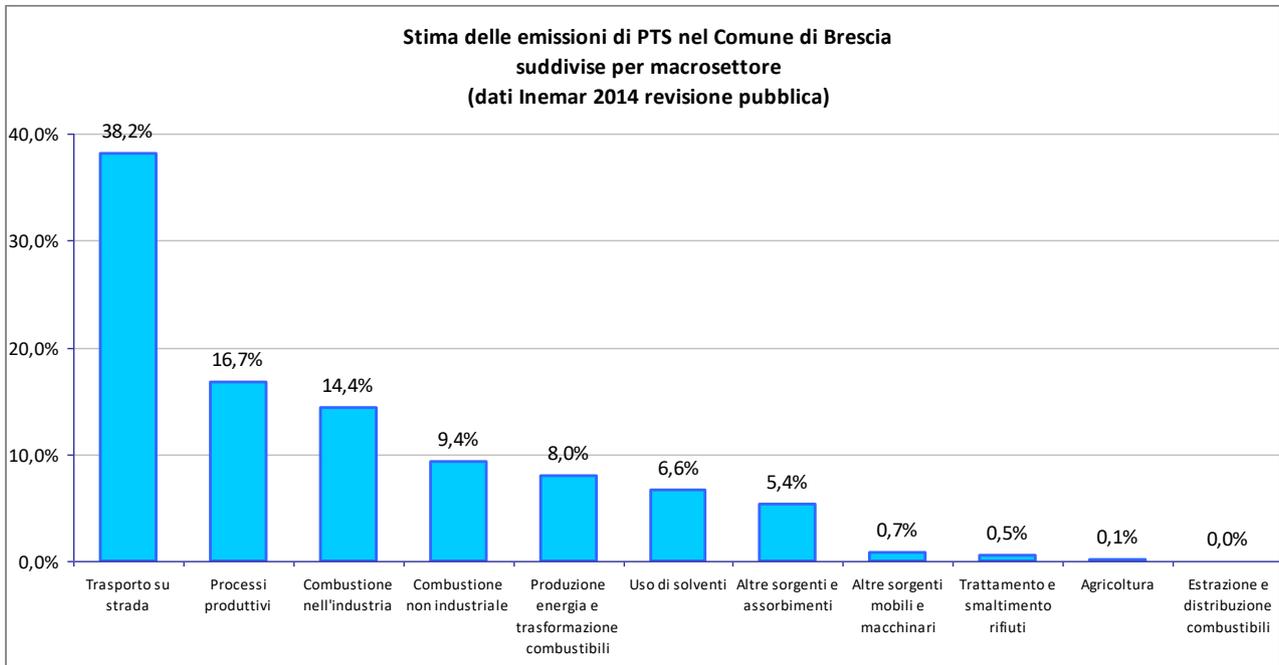


Figura 112: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Polveri Totali Sospese nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

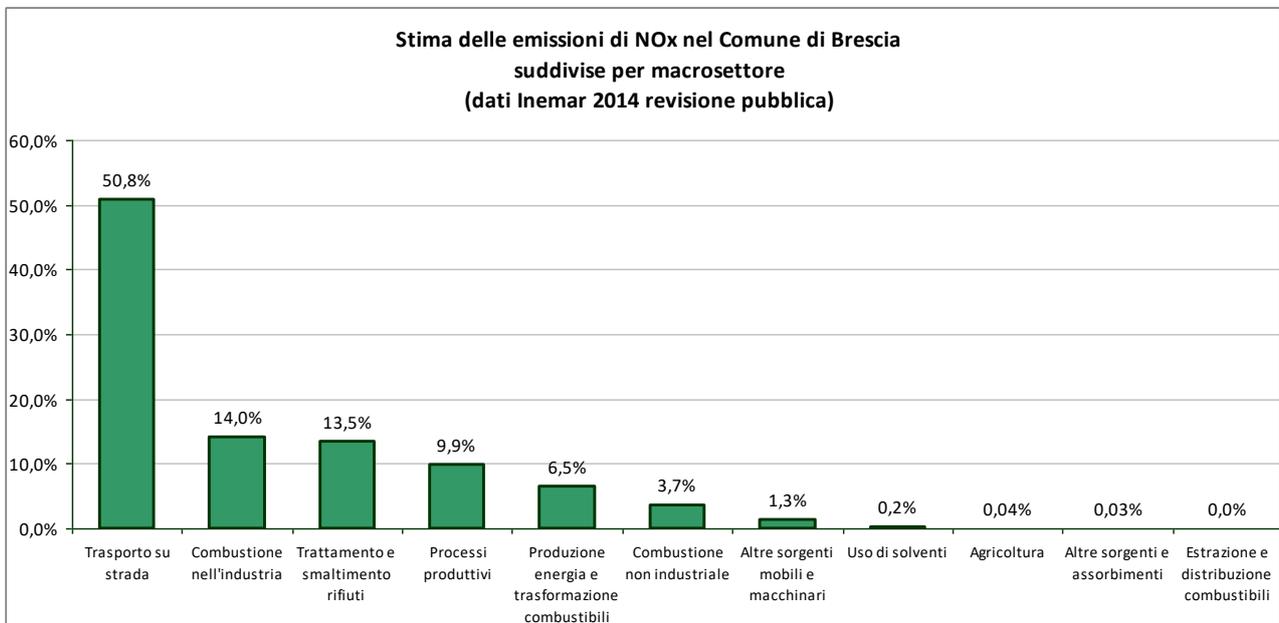


Figura 113: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Ossidi di Azoto (NOx) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

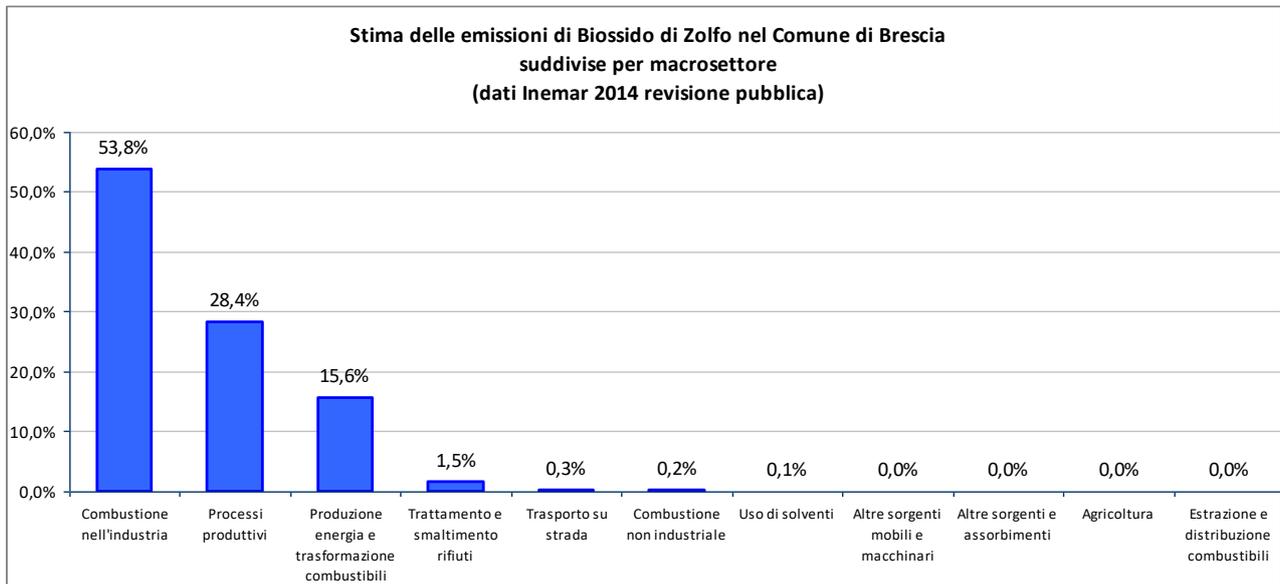


Figura 114: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Biossido di Zolfo (SO₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

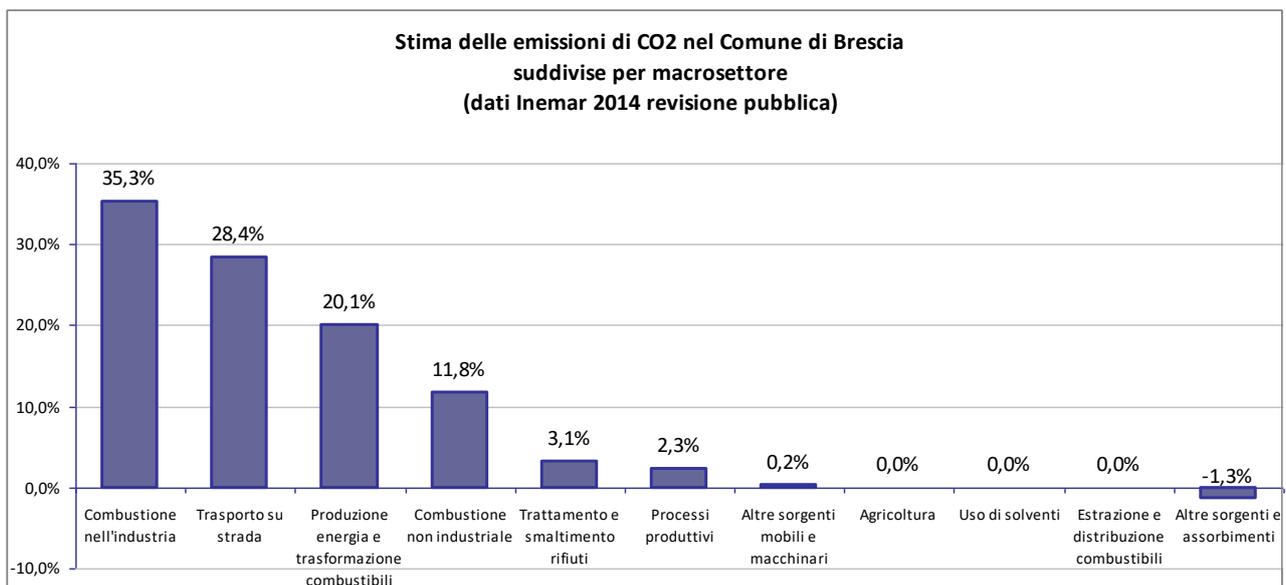


Figura 115: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di anidride carbonica (CO₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

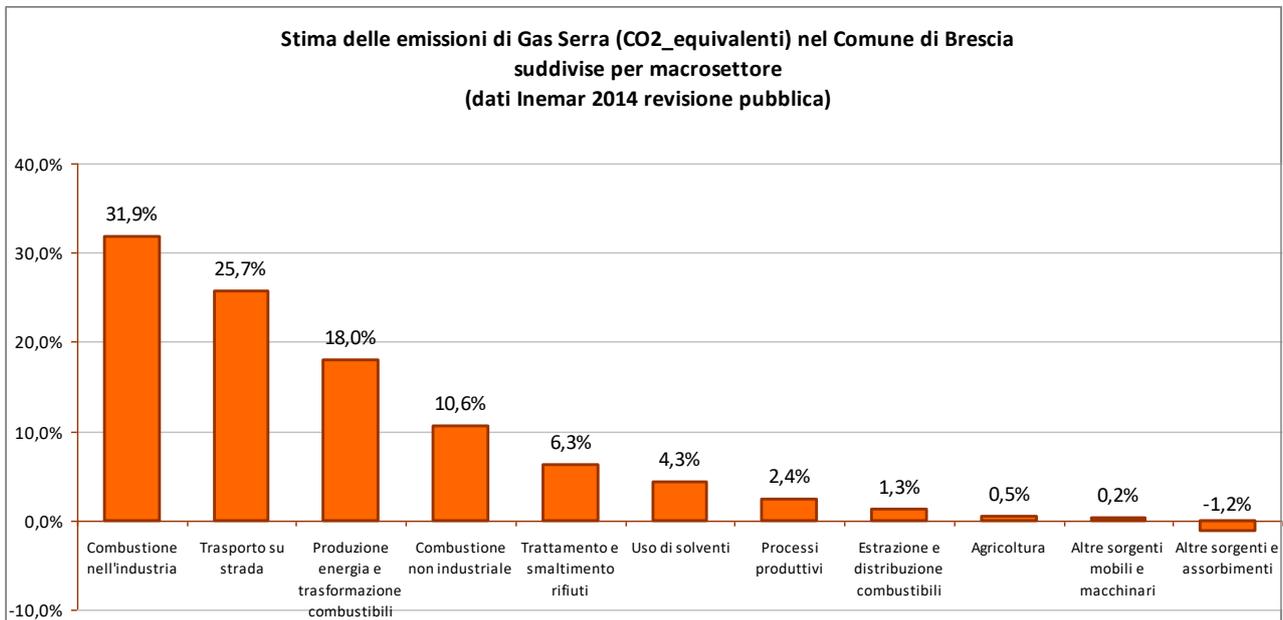


Figura 116: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di gas serra (espressi come emissioni di CO₂ equivalenti) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

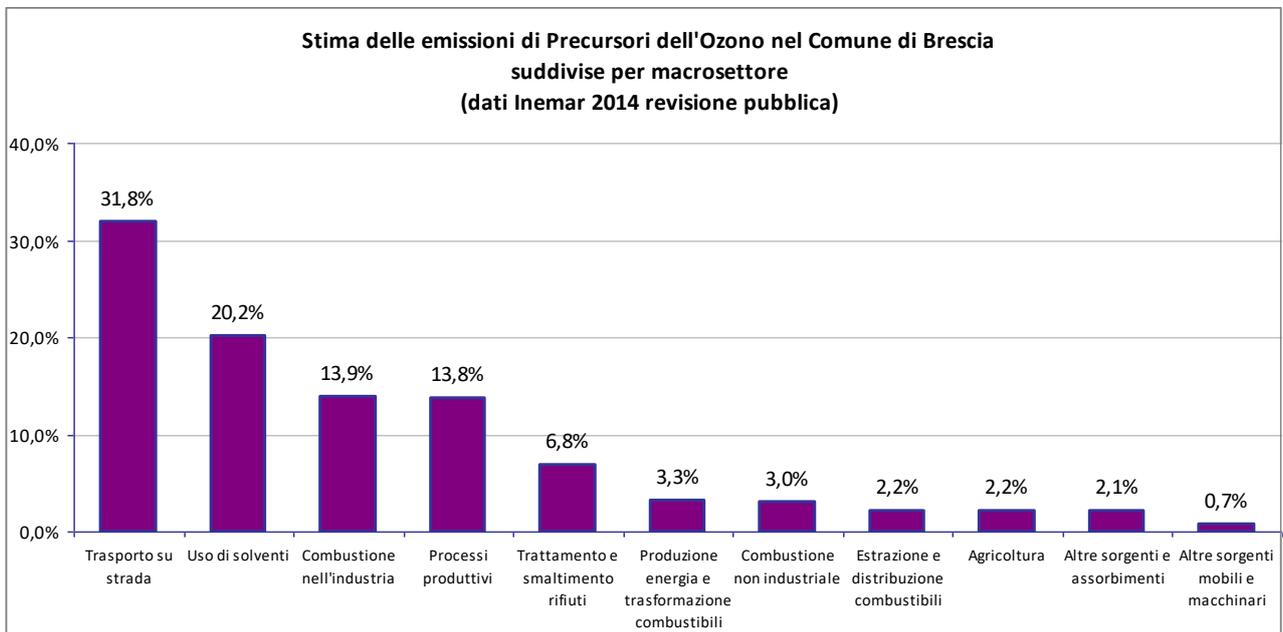


Figura 117: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Precursori di Ozono nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

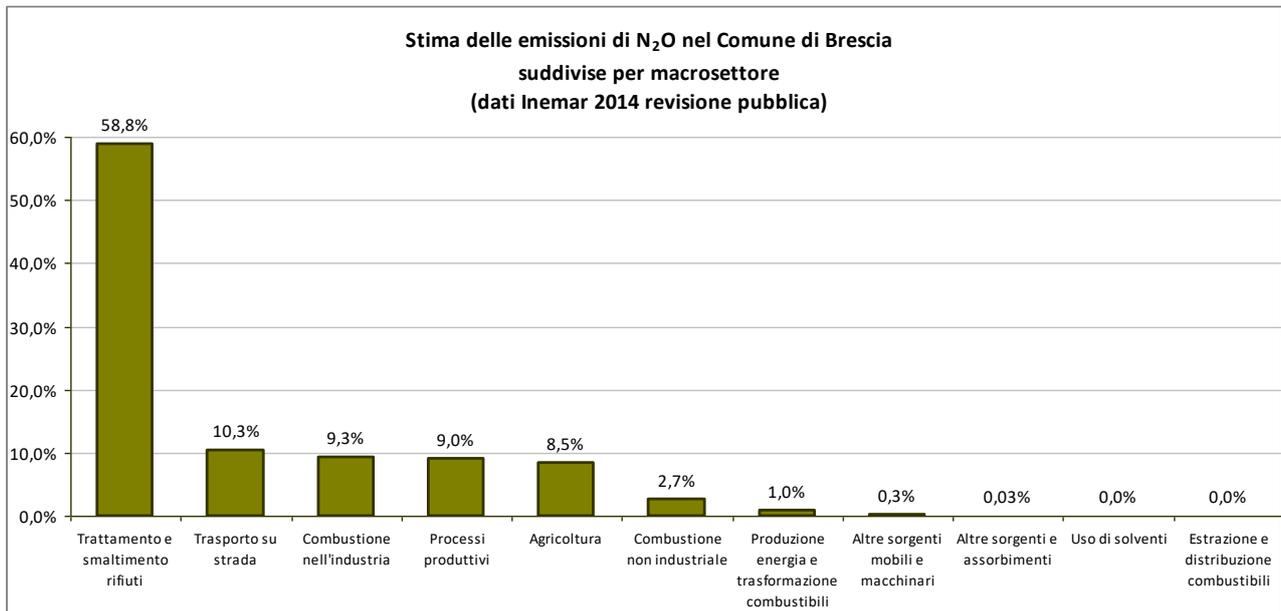


Figura 118: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di protossido di azoto (N₂O) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

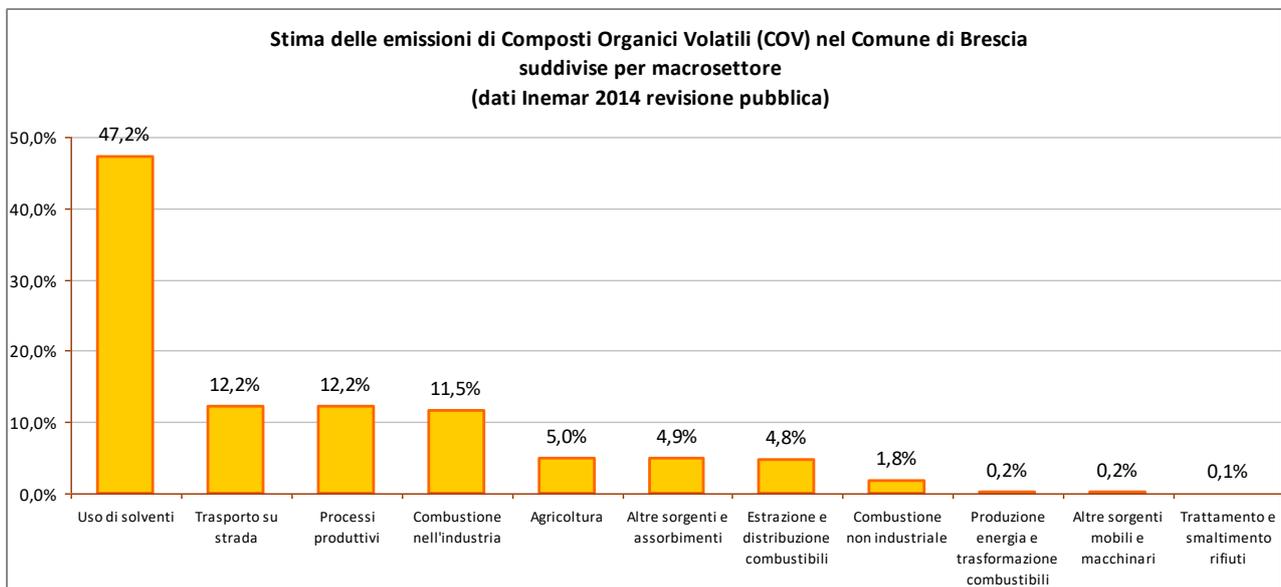


Figura 119: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Composti Organici Volatili (COV) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

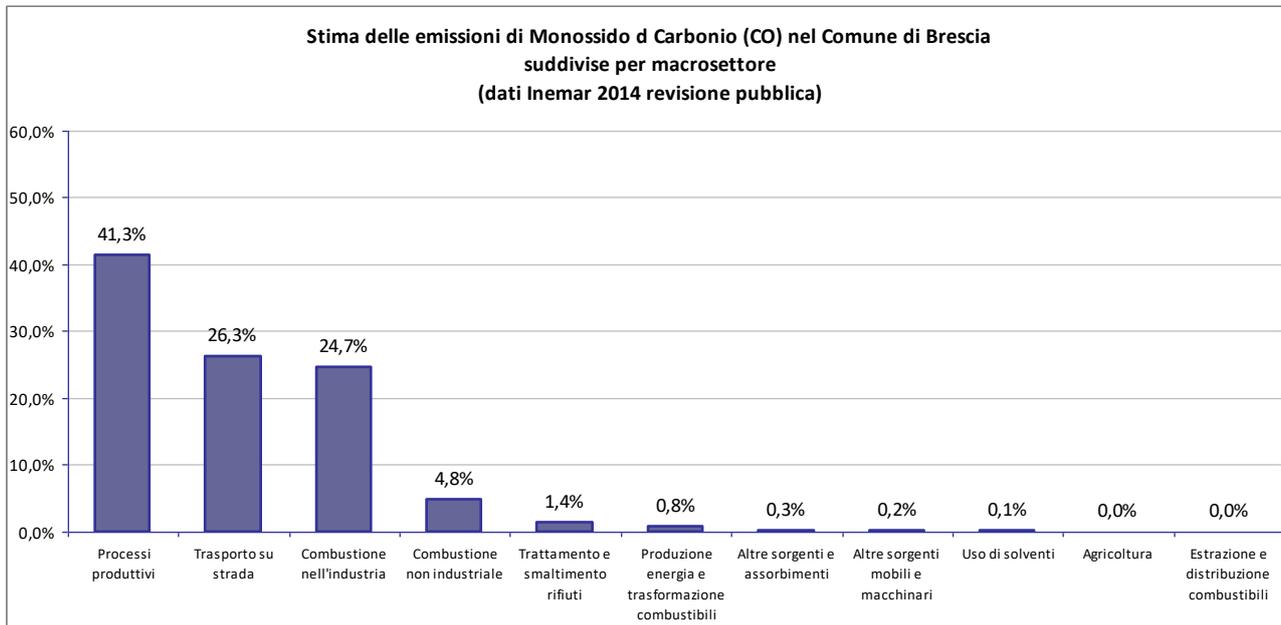


Figura 120: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Monossido di carbonio (CO) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

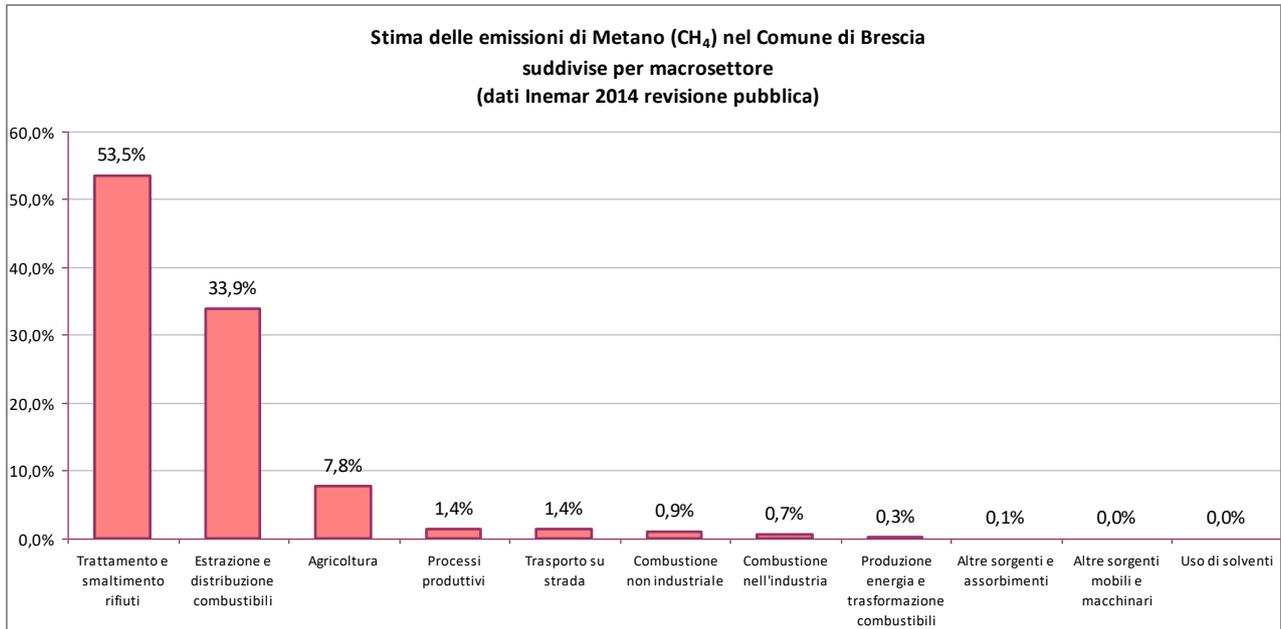


Figura 121: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Sostanze acidificanti nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

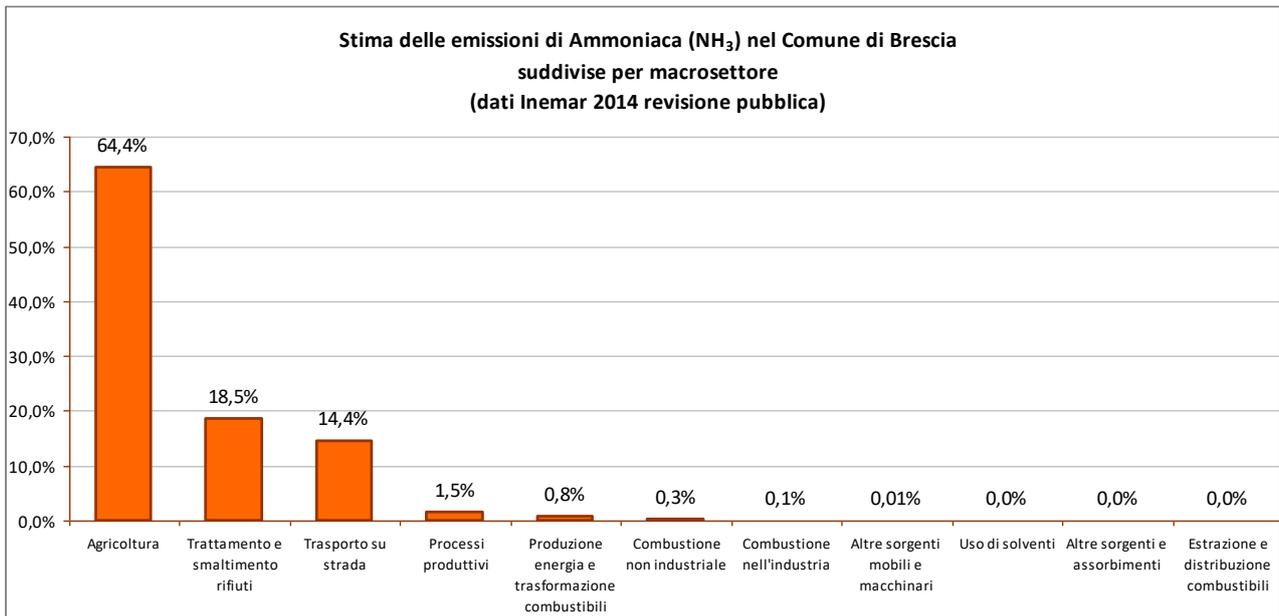


Figura 122: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di ammoniaca (NH₃) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

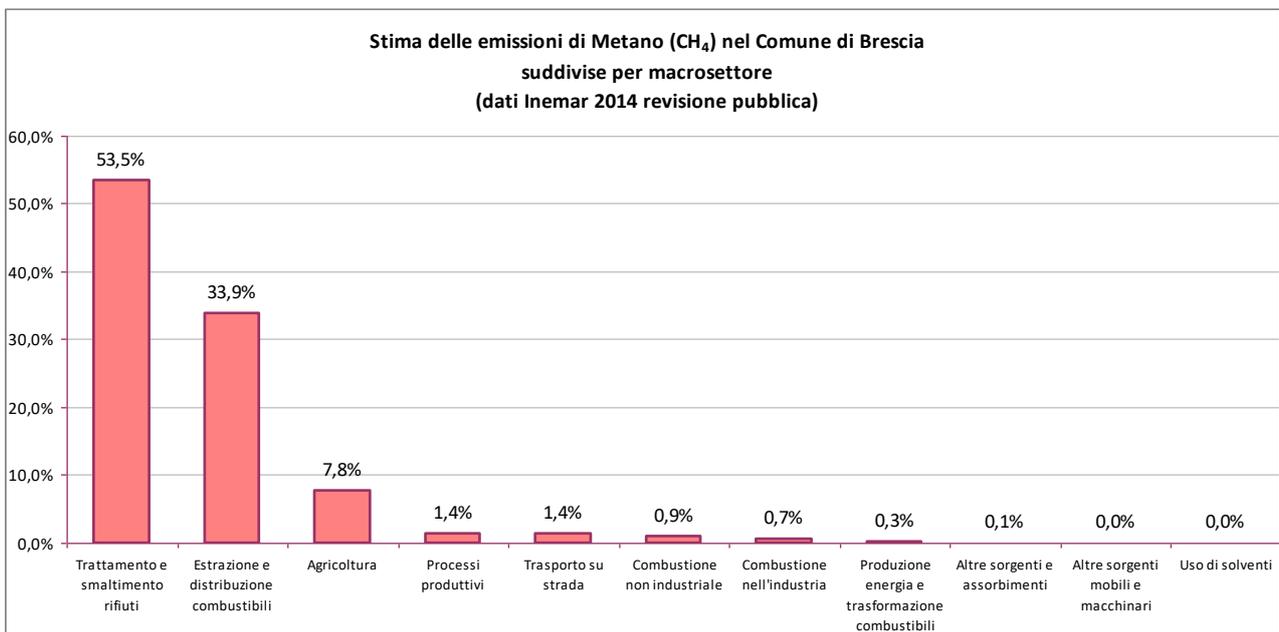


Figura 123: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di metano (CH₄) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

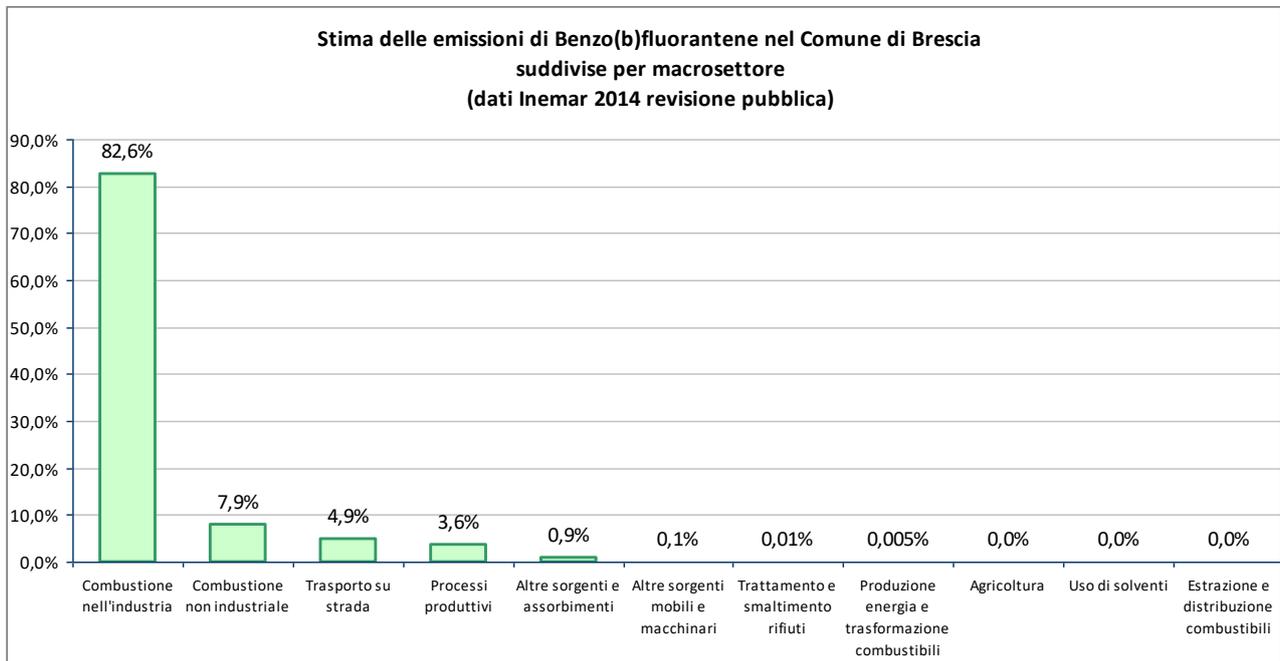


Figura 124: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(b)fluorantene (BbF) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

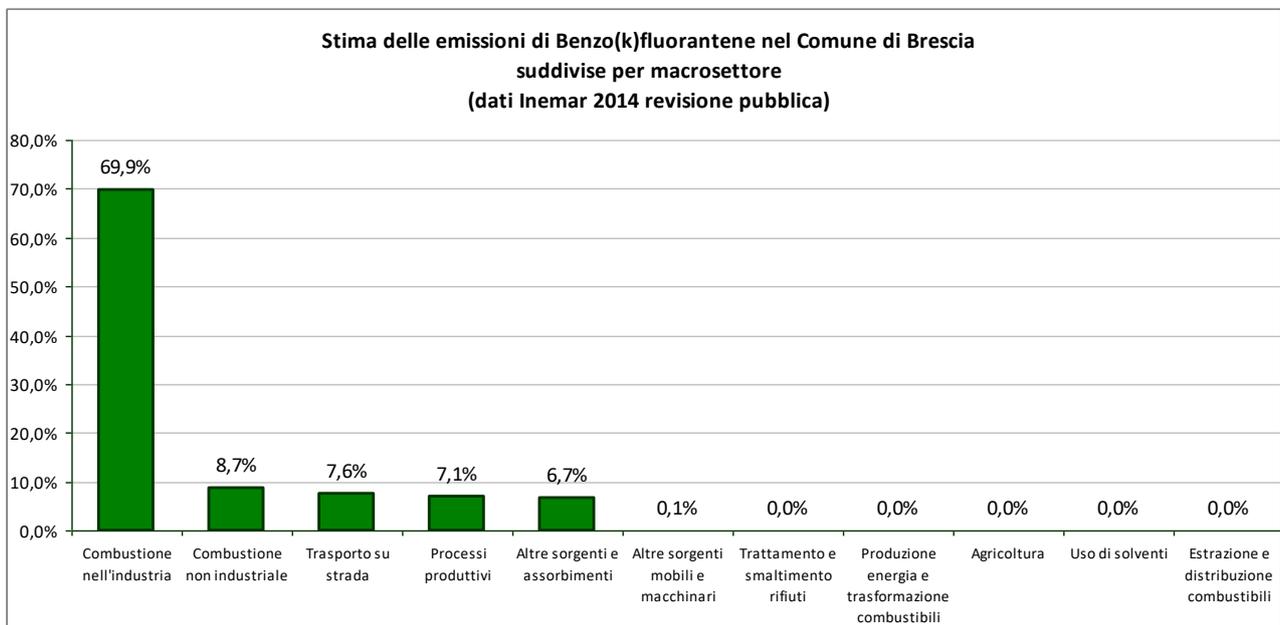


Figura 125: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(k)fluorantene (BkF) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

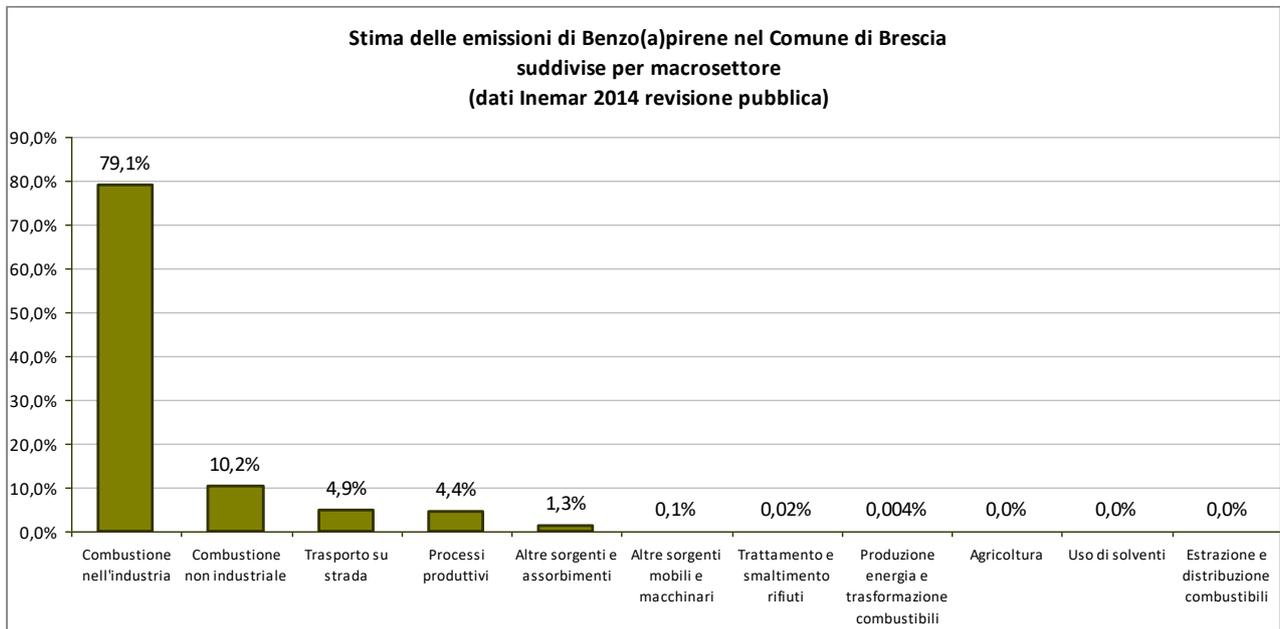


Figura 126: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo[a]pirene (BaP) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

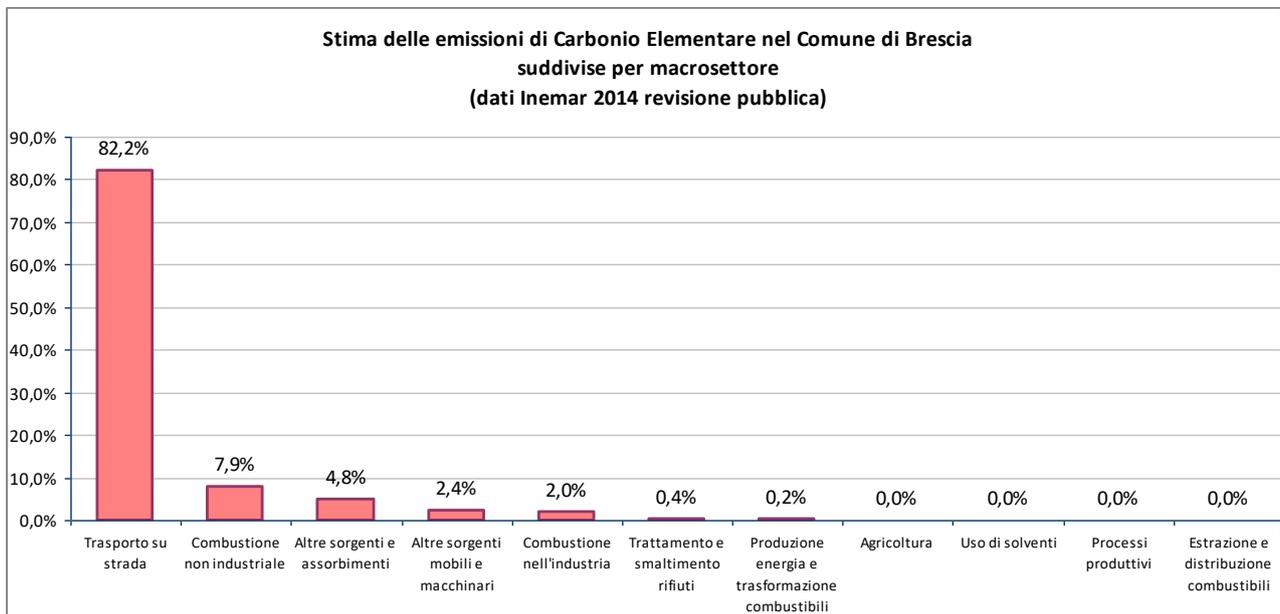


Figura 127: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Elemental Carbon (EC) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

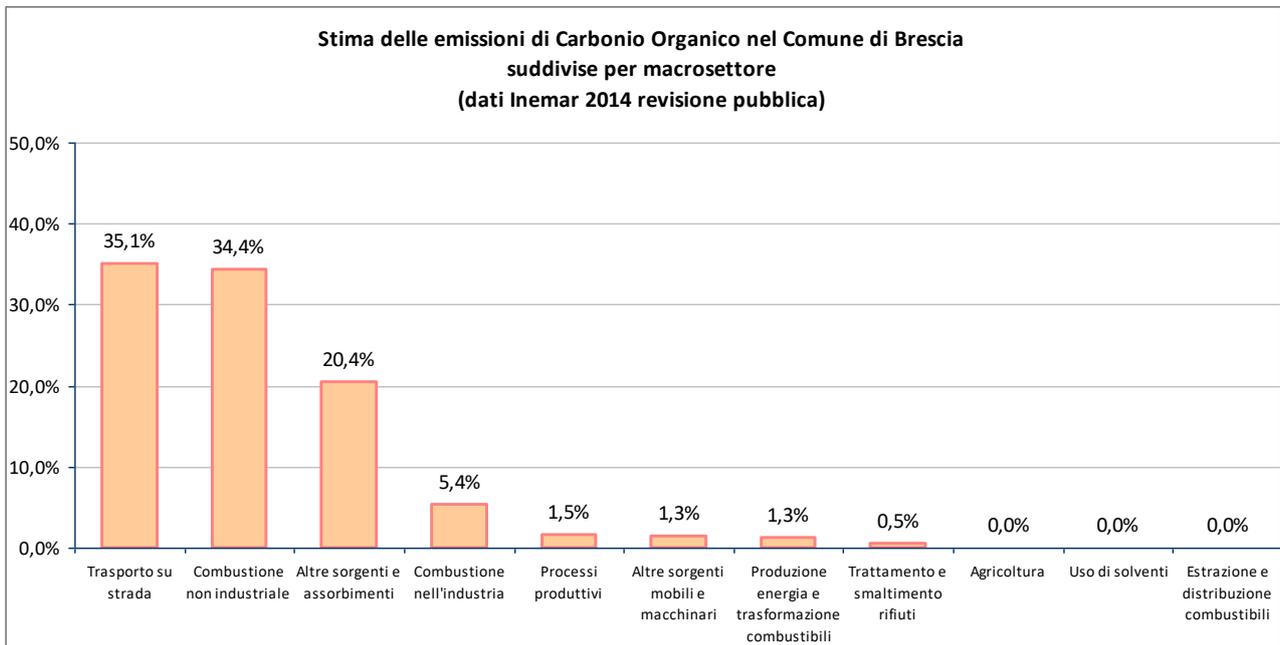


Figura 128: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Organic Carbon (OC) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

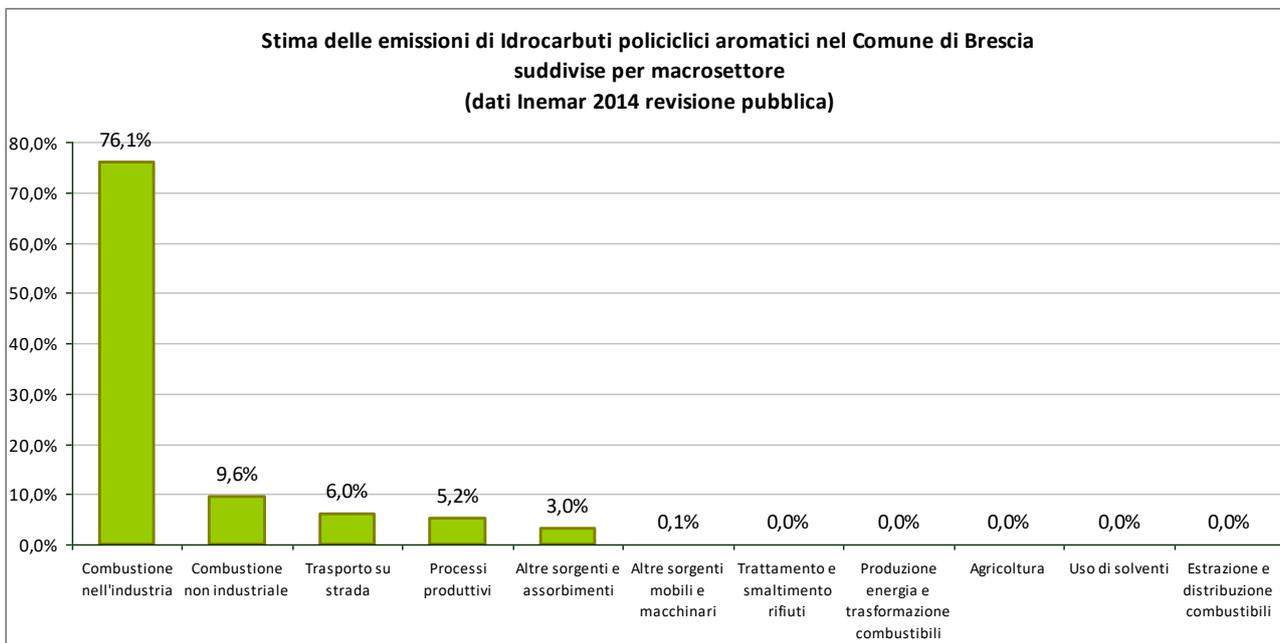


Figura 129: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici - (4 convenzione LRTAP) (IPA_CLTRP) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

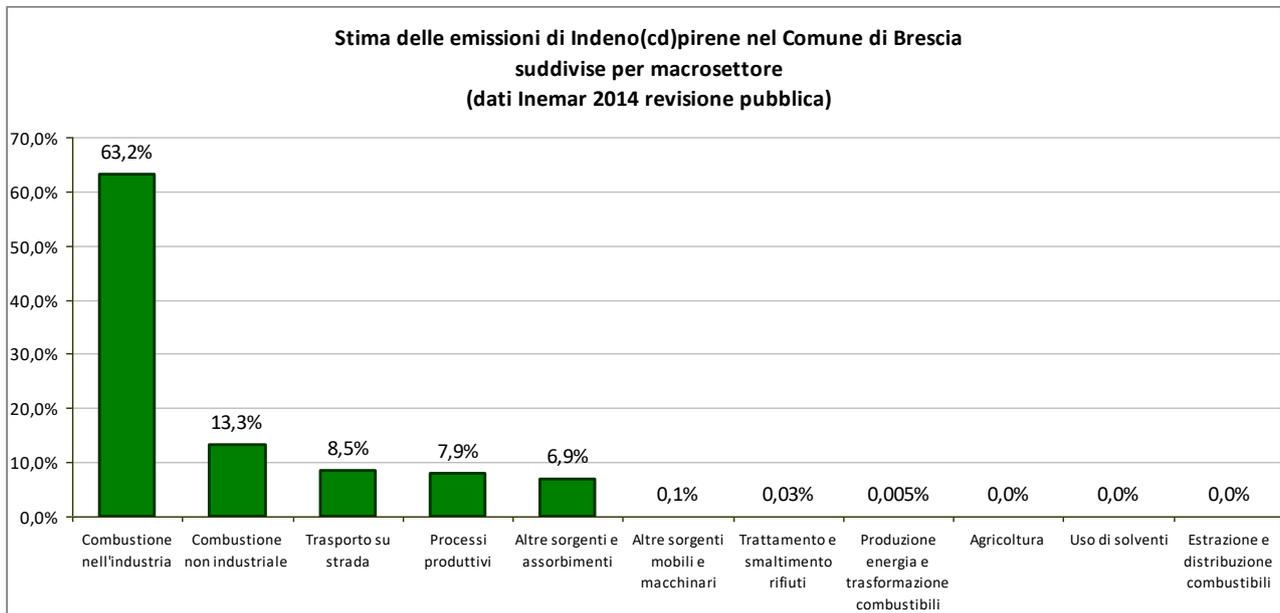


Figura 130: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Indeno(cd)pirene (IcdP) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.

38.4 Risultati delle campagne di monitoraggio

In questo capitolo verranno sinteticamente riportati i risultati degli inquinanti monitorati nel Comune di Brescia.

38.4.1 Biossido di Zolfo SO₂

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA **“Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia ANNO 2018”**, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, il biossido di zolfo (SO₂), un tempo denominata anidride solforosa, è un gas incolore, dall'odore pungente, irritante e molto solubile in acqua.

La presenza di biossido di zolfo in aria è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo utilizzati per lo più per la produzione di energia elettrica o termica; tracce possono essere presenti anche nelle emissioni autoveicolari che utilizzano combustibili meno raffinati. In natura è prodotto prevalentemente dall'attività vulcanica.

Il biossido di zolfo è quindi di un inquinante primario emesso per lo più a quota “camino”.

Dal 1970 a oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo rispettano così i limiti legislativi previsti già da diversi anni. Inoltre, grazie al passaggio degli impianti di riscaldamento al gas naturale, le concentrazioni negli ultimi anni si sono ulteriormente ridotte.

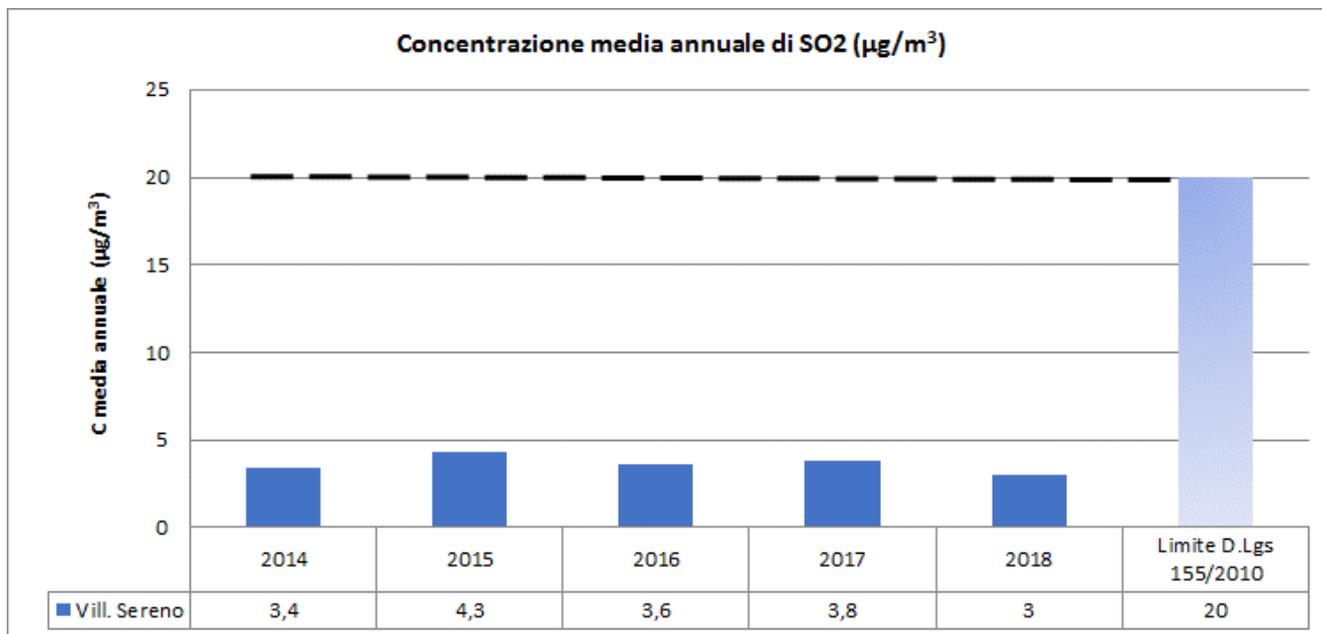


Figura 131: Valori della concentrazione media annuale di SO₂ dal 2014 al 2018

In tutto il periodo preso in considerazione (dal 2014 al 2018) non sono stati registrati superiori del valore soglia fissato per la protezione della salute umana dalla normativa vigente (Valore soglia: Concentrazione media oraria = 350 µg/m³).

Le concentrazioni medie annuali di biossido di Zolfo, dal 2014 al 2018, si sono mantenute al di sotto del valore limite previsto dal D.lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Pertanto l'SO₂ risulta essere un inquinante che non desta grande preoccupazione per la qualità dell'aria nel territorio comunale.

38.4.2 Ossidi di Azoto NO_X

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA "**Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia ANNO 2018**", cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO_X) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. All'emissione, gran parte degli NO_X è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo.

Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, è un gas di colore rosso bruno, dall'odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. È un forte agente ossidante e reagisce violentemente con materiali combustibili e riducenti mentre in presenza di acqua è in grado di ossidare diversi metalli. Essendo più denso dell'aria tende a rimanere a livello del suolo.

Il Biossido di Azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l'intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l'ozono, l'acido nitrico e l'acido nitroso.

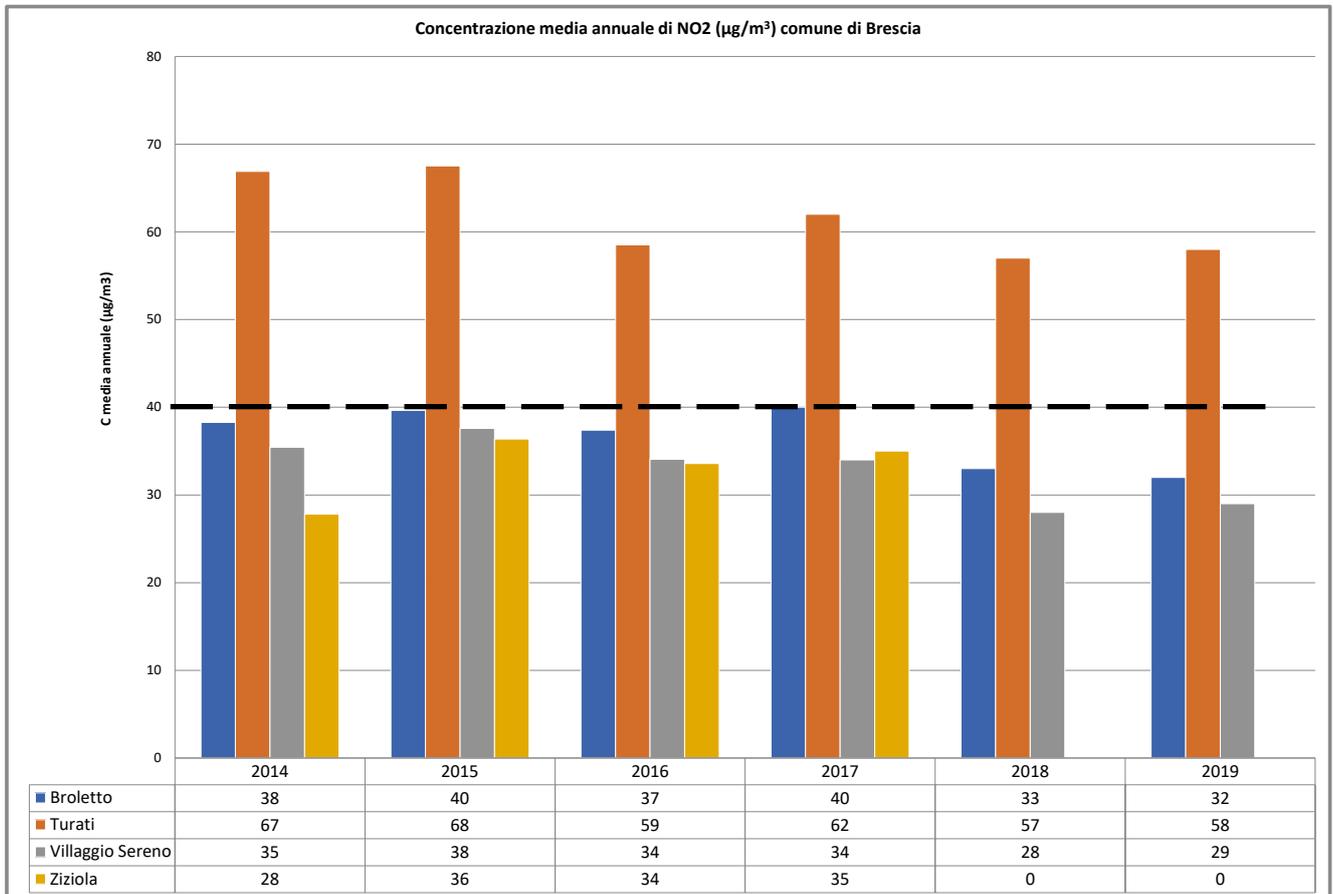
Questi, una volta formati, possono depositarsi al suolo per via umida (ad esempio le piogge acide) o secca provocando danni alla vegetazione e agli edifici.

Gli ossidi di azoto, in particolare il biossido, sono inoltre gas nocivi per la salute umana in quanto possono provocare effetti acuti sulla salute, in particolare:

- acuti quali disfunzionalità respiratoria e reattività bronchiale (irritazioni delle mucose);
- cronici quali alterazioni della funzionalità respiratoria e aumento del rischio tumori.

I soggetti più a rischio sono i bambini e le persone già affette da patologie all'apparato respiratorio (asmatici), nonché i soggetti residenti in prossimità di strade ad alta densità di traffico in ragione di esposizioni di lunga durata.

Nel grafico in Figura seguente sono riportati i valori della concentrazione media annuale di NO₂ ottenuta dai dati orari misurati nelle centraline posizionate sul suolo della Provincia di Brescia che misurano la concentrazione di Biossido di Azoto (Broletto, Turati, Ziziola, Villaggio Sereno sono site nel comune di Brescia). Nel grafico la linea continua rappresenta il valore del limite fissato dal D.lgs. 155/2010 pari a 40 µg/m³ cogente dal 2010.



(*) stazione di Ziziola disattivata in data 10/08/2018 come da PdV.

Figura 132 Grafico dei valori concentrazioni medie annuali di NO₂ dal 2014 al 2019

Nel periodo in esame le concentrazioni medie annue di NO₂ mettono in evidenza un supero significativo del limite di legge per la centralina di Via Turati. Va osservato che detta centralina è posizionata in prossimità di una via interessata da traffico veicolare molto intenso e pertanto i valori della concentrazione di NO₂ registrati presso tale stazione risultano essere più elevati di quelli registrati presso le altre centraline posizionate sia nel territorio Comunale che in quello Provinciale. Per proteggere la salute umana il D.lgs. 155/2010 prevede che la concentrazione oraria di NO₂ possa superare il valore limite di 200 µg/m³ massimo 18 volte l'anno. Nel 2018 **non** sono stati registrati **valori orari superiori a 200 µg/m³** in tutte le centraline, il valore limite fissato per la concentrazione oraria non è mai stato superato.

Per quanto riguarda la presenza di NO_x in atmosfera, la normativa vigente prevede il limite di 30 µg/m³ per il valore della concentrazione media annuale di ossidi di Azoto. Questo valore è stato fissato per salvaguardare la vegetazione dai danni causati dalla presenza di elevate concentrazioni di NO_x. Le centraline di rilevamento presenti nel territorio comunale e nella provincia di Brescia, ad eccezione di quella di Odolo, non sono rappresentative dell'ambiente rurale, poiché posizionate in ambito urbano. Pertanto ARPA calcola i parametri relativi alla protezione degli ecosistemi solo per la centralina di Odolo, secondo le prescrizioni dell'All. III paragrafo 3 nel punto 2 del D.lgs. 155/2010.

38.4.3 Ozono O3

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA “**Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia di Brescia ANNO 2018**”, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, L’ozono (O₃) è un gas blu pallido con un caratteristico odore pungente. È un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante con molte applicazioni industriali. In natura più del 90% si trova nella stratosfera (fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza) dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal Sole. Nella troposfera (fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza) l’ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti tra i quali, oltre l’O₃, nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrito (PAN), acido nitrico e altro ancora. Questi, nell’insieme, costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico. L’ozono è, quindi, un inquinante secondario senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti. A differenza degli inquinanti primari, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità dello stesso inquinante emesse dalle sorgenti presenti nell’area, la formazione risulta, pertanto, più complessa.

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l’ozono si forma durante il trasporto delle masse d’aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

Il decreto Legislativo 155 del 2010 prevede che nell’arco dell’anno, mediando sui tre anni precedenti, il numero di giorni caratterizzati da concentrazioni di ozono maggiori di 120 µg/m³ (mediando su intervalli di 8 ore) non debba essere superiore a 25 (valore obiettivo fissato per la protezione della salute umana). Nel grafico in Figura seguente viene riportato il numero di giorni per ciascun anno, mediano sui tre anni precedenti, nei quali almeno un valore della media sulle 8 ore è stato maggiore di 120 µg/m³. In tutte le stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria installate nella Provincia di Brescia, presso le quali viene misurata la concentrazione di Ozono, nell’arco temporale compreso tra il 2014 e il 2017 il valore obiettivo fissato dalla normativa vigente è sempre stato superato. La variabilità tra i valori tra un anno e l’altro è principalmente imputabile alla variabilità delle condizioni meteorologiche.

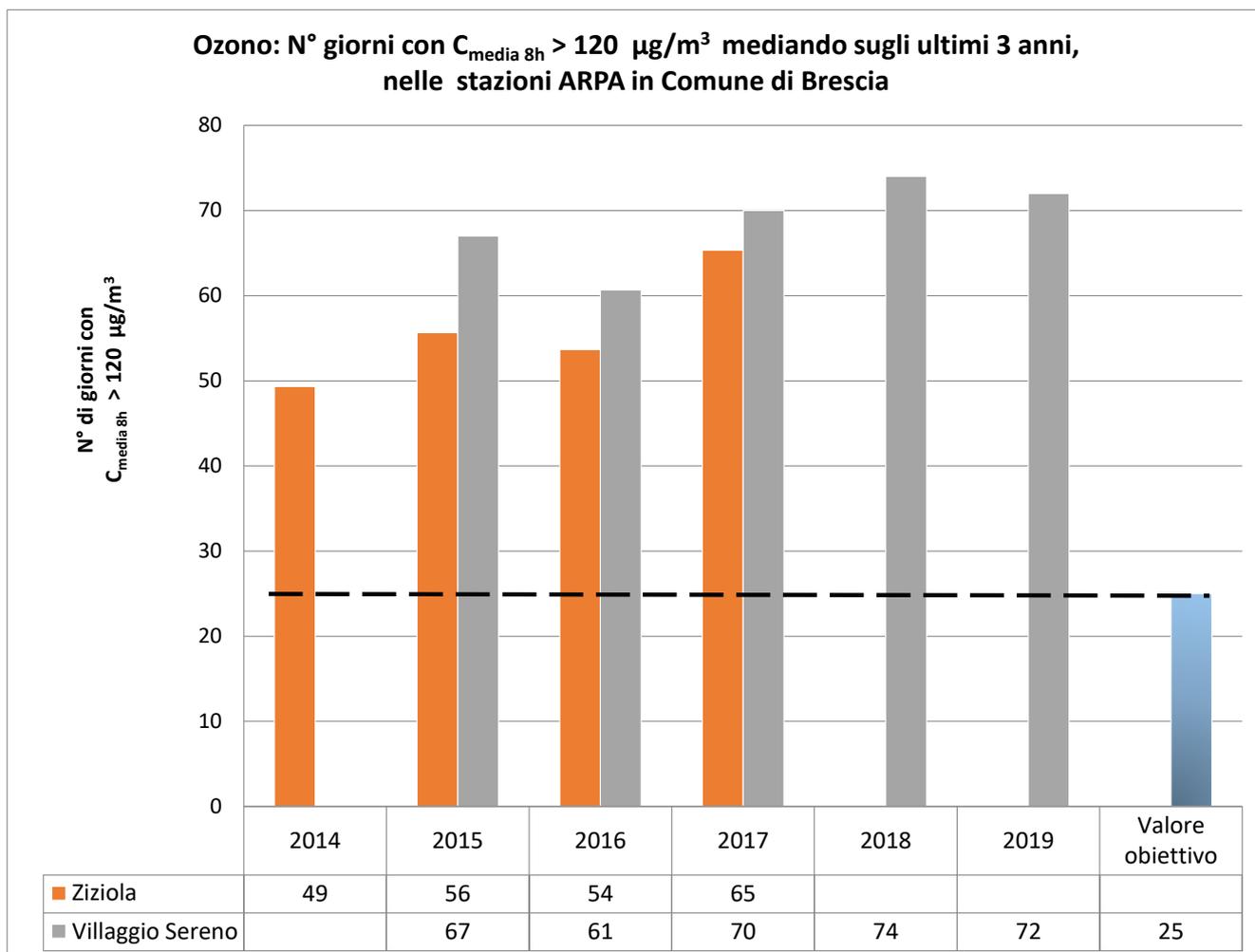


Figura 133: Numero di giorni con concentrazione media su periodi di 8 ore superiore a 120 µg/m³

(*) stazione di Ziziola disattivata in data 10/08/2018 come da PdV.

Note: dato determinato mediando sugli ultimi 3 anni, Il limite di riferimento è il Valore obiettivo pari a massimo 25 giorni l'anno.

Il decreto Legislativo 155/2010 fissa inoltre la soglia d'informazione e quella di allarme

La soglia d'informazione stabilisce che le concentrazioni medie orarie non debbano superare il valore di **180 µg/m³**: nel 2019 sono stati registrati i seguenti numeri di giorni interessati dal supero orario **della soglia di informazione**:

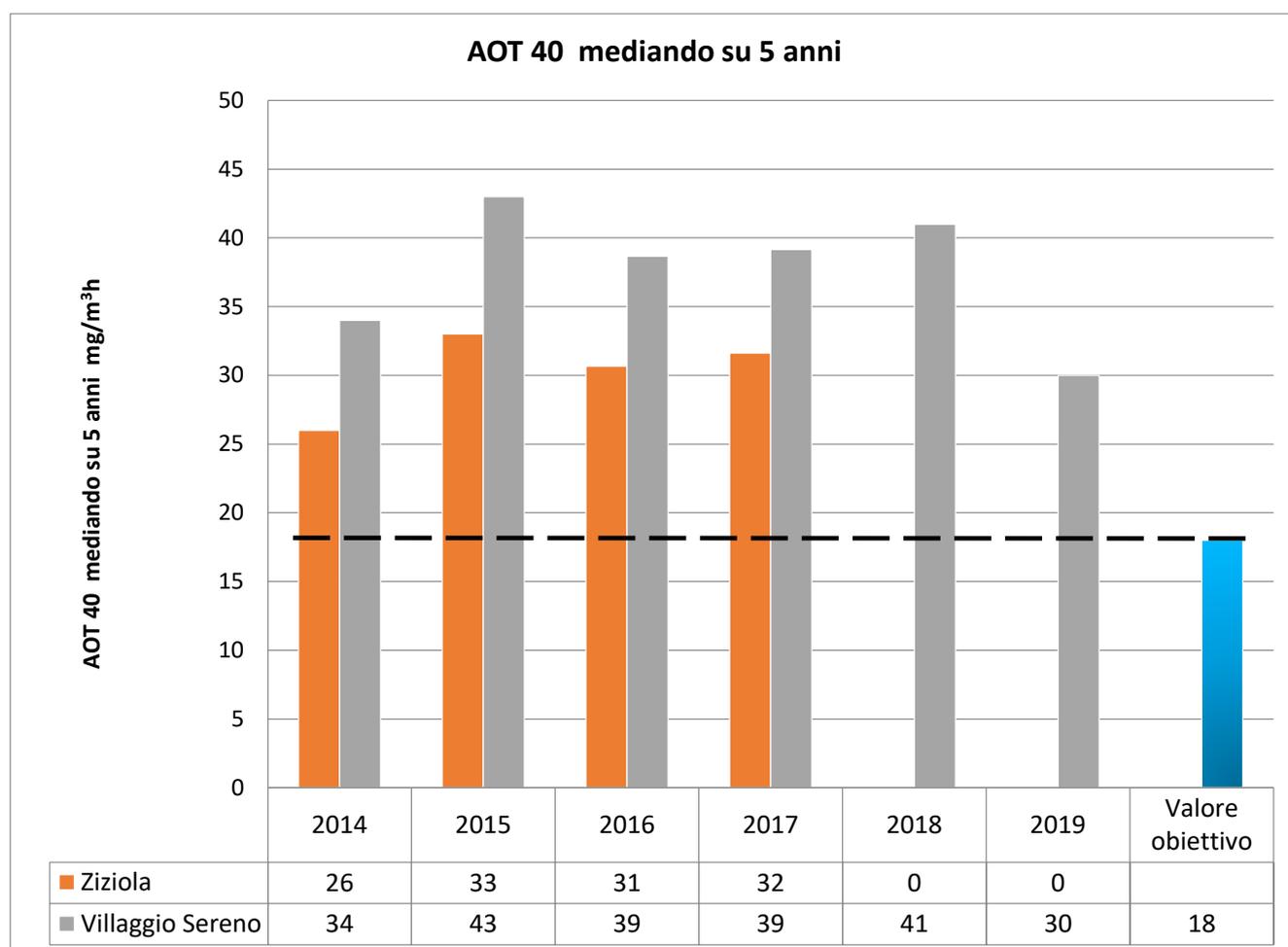
- **2 giorni nella stazione del Villaggio Sereno;**

La soglia di allarme stabilisce che le concentrazioni medie orarie non debbano superare il valore di **240 µg/m³**: nel 2019 **non** si è mai misurata una concentrazione media oraria superiore a detta soglia di allarme nella stazione del **Villaggio Sereno**.

Per quanto riguarda la protezione della vegetazione la normativa considera il valore chiamato AOT40 pari alla somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (=40 parti per miliardo) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo (in questo caso da maggio a luglio), utilizzando solo i valori orari rilevati tra le 08:00 e le 20:00.

Il D.lgs. 155/2010 fissa un valore obiettivo per il parametro AOT40 mediato su 5 anni pari a $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, da iniziare a valutare a partire dal 2013, e un valore obiettivo a lungo termine, da conseguirsi a partire dal 2020 mediando su ciascun anno, pari a $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$.

I valori di AOT40 mediati sugli ultimi 5 anni e su ciascun anno sono riportati nei grafici nelle Figure seguenti.



(*) stazione di Ziziola disattivata in data 10/08/2018 come da PdV.

Figura 134: Andamento dei valori di AOT40 mediando i valori sugli ultimi anni .

L'andamento dei valori di AOT40 mette in evidenza la criticità dei valori delle concentrazioni di ozono misurate nel territorio comunale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

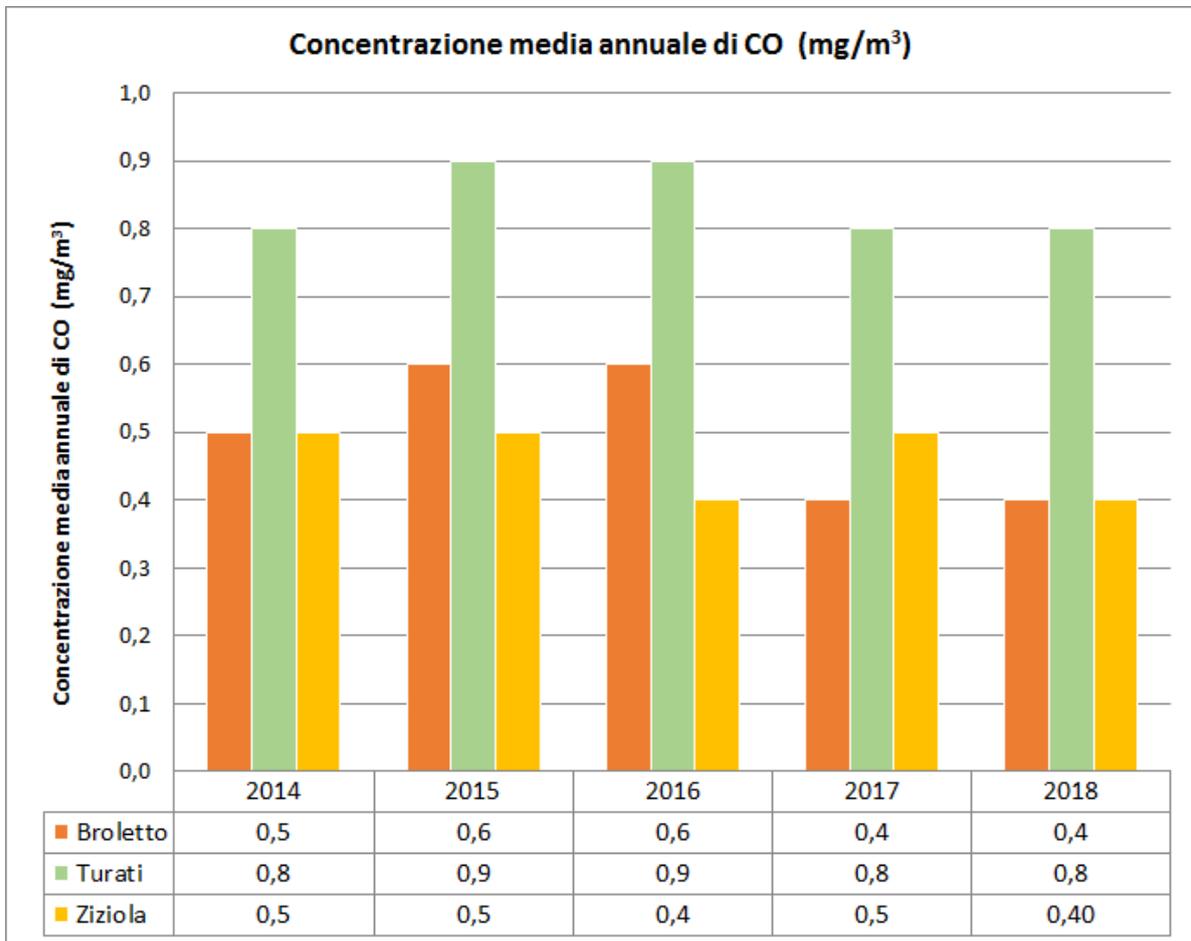
38.4.4 Monossido di carbonio CO.

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA “**Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia di Brescia ANNO 2018**”, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. È prodotto da reazioni di combustione in difetto di ossigeno, si combina bene con l’aria formando miscele esplosive e riesce a penetrare attraverso le pareti.

È un inquinante prevalentemente primario, emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi (gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone, legna, etc.). Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.).

La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di accelerazione e di traffico congestionato. Essendo un inquinante primario le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, pertanto gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche a una migliore capacità dispersiva dell’atmosfera. È da sottolineare che le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione.

Il valore della concentrazione media annuale di Monossido di carbonio, riportata nel grafico in Figura seguente, è in diminuzione .



(*) stazione di Ziziola disattivata in data 10/08/2018 come da PdV.

Figura 135: Andamento della concentrazione media annuale di CO espressa in mg/m³ dal 2002 al 2016

In tutto il periodo preso in considerazione, non si sono verificati episodi acuti d'inquinamento da CO, infatti la media mobile delle concentrazioni su periodi di otto ore 8h non ha mai superato il valore di 10 mg/m³ (fissato dal D.lgs. 155/2010).

La presenza di monossido di carbonio non desta particolari preoccupazioni poiché in tutto il periodo considerato le concentrazioni sono state inferiori al valore limite fissato per la protezione della salute umana.

38.4.5 Il Particolato Atmosferico (PM₁₀, PM_{2,5})

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA **“Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia ANNO 2018”**, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, un aerosol è definito come la miscela di particelle solide o liquide e il gas nel quale esso sono sospese; il termine particolato (particulate matter, PM) individua l'insieme dei corpuscoli presenti nell'aerosol.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Con particolato atmosferico si fa quindi riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. L'insieme delle particelle aerodisperse si presenta con una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche.

Le sorgenti possono essere di tipo naturale (erosione del suolo, spray marino, vulcani, incendi boschivi, dispersione di pollini, etc.) o antropiche (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale).

Può essere di tipo primario se immesso in atmosfera direttamente dalla sorgente o secondario se si forma successivamente, in seguito a trasformazioni chimico-fisiche di altre sostanze.

I maggiori componenti del particolato atmosferico sono **il solfato, il nitrato, l'ammoniaca, il cloruro di sodio, il carbonio e le polveri minerali**. Si tratta, dunque, di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà. Anche il destino delle particelle in atmosfera è molto vario, in relazione alla loro dimensione e composizione; tuttavia i fenomeni di deposizione secca e umida sono quelli principali per la rimozione delle polveri aerodisperse.

Il PM₁₀ ha un limite sulla concentrazione media annuale di 40 µg/m³ e uno sulla media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno. Il PM_{2.5} ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di 25 µg/m³.

Dal 1 Novembre 2004 è stato introdotto un nuovo Sistema di Misura (SM2005) gravimetrico che misura anche la parte semivolatile del particolato.

Nell'arco di tempo considerato, le concentrazioni medie annue di PM₁₀ rilevate sono tendenzialmente diminuite. Sull'argomento nel capitolo riferito al **Piano Regionale di Inquinamento Atmosferico (PRIA)**, sono riportate informazioni dettagliate da parte dell'ARPA Lombardia sul tema delle polveri fini nel territorio regionale, cui si rimanda vista la completezza dell'informazione ivi contenuta.

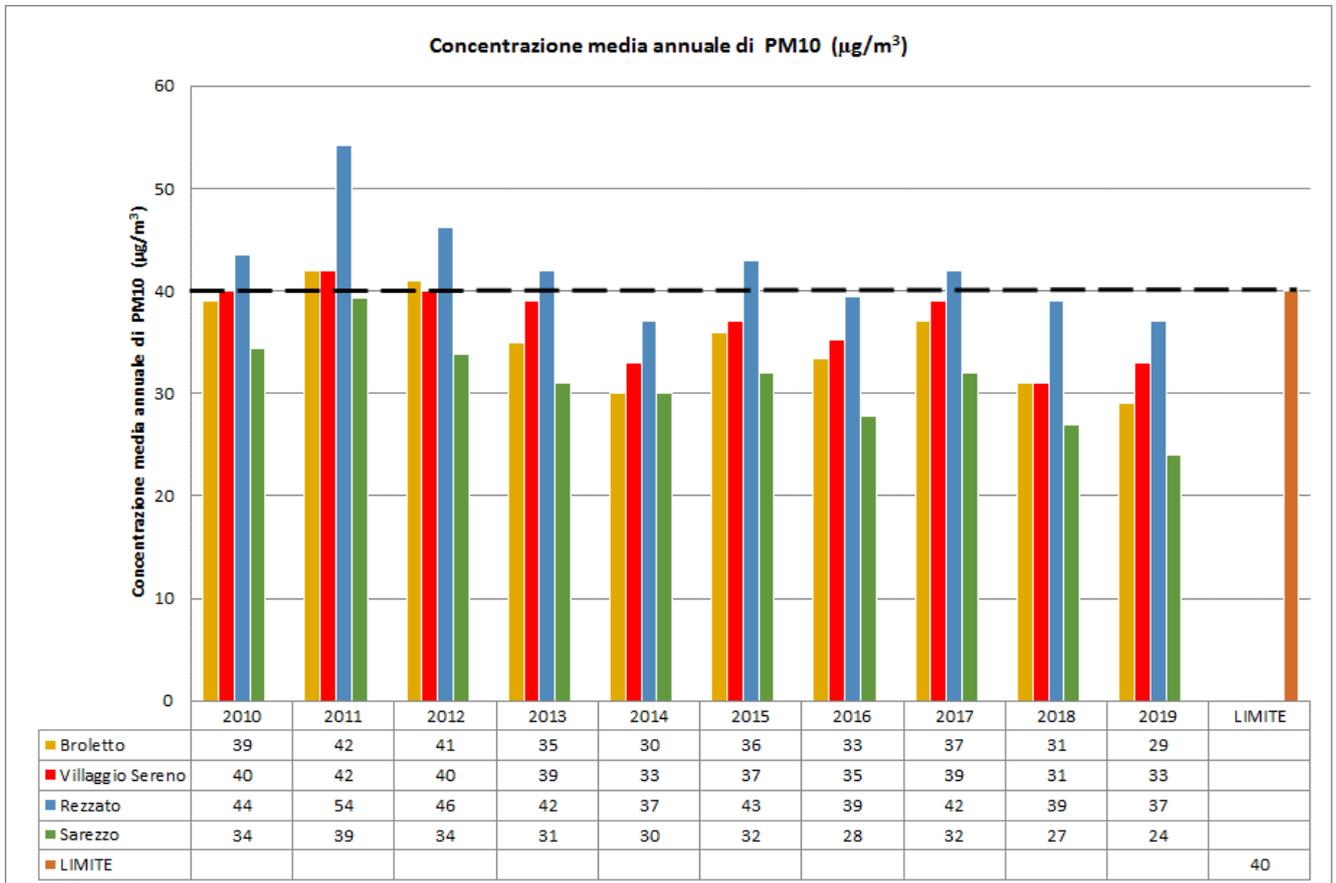


Figura 136: Andamento della concentrazione media annuale di PM10

Il numero di giorni all'anno nei quali la concentrazione media giornaliera di PM10 ha superato il valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vedi Figura seguente), è risultato sempre maggiore al limite fissato dal D.lgs. 155/2010 pari a 35 giorni. Si evidenziano importanti variazioni nel numero di superamenti annui registrati principalmente dovute alla variabilità delle condizioni meteorologiche.

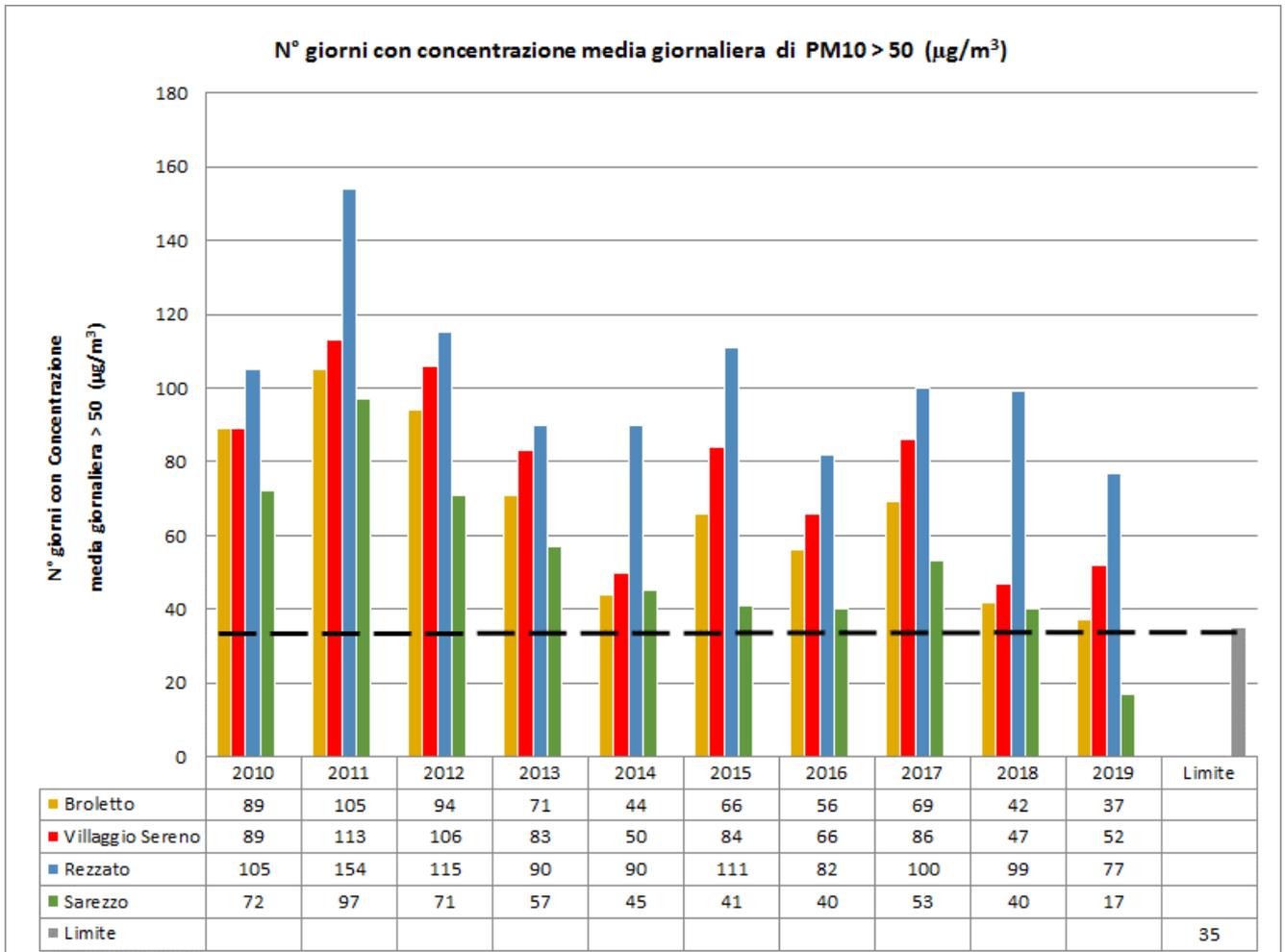


Figura 137: Numero di giorni caratterizzati da una concentrazione media giornaliera di PM10 > 50 µg/m³.

Presso la stazione di monitoraggio del Villaggio Sereno (attivo dal mese di giugno 2006) e del Broletto (attivo dal mese di agosto 2013) sono attivi anche i misuratori di PM_{2,5}. In Figura seguente è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali di PM_{2,5} e il confronto con il valore obiettivo fissato dal D.lgs. 155/2010 pari a 25 µg/m³ (valore limite vigente dal 2015).

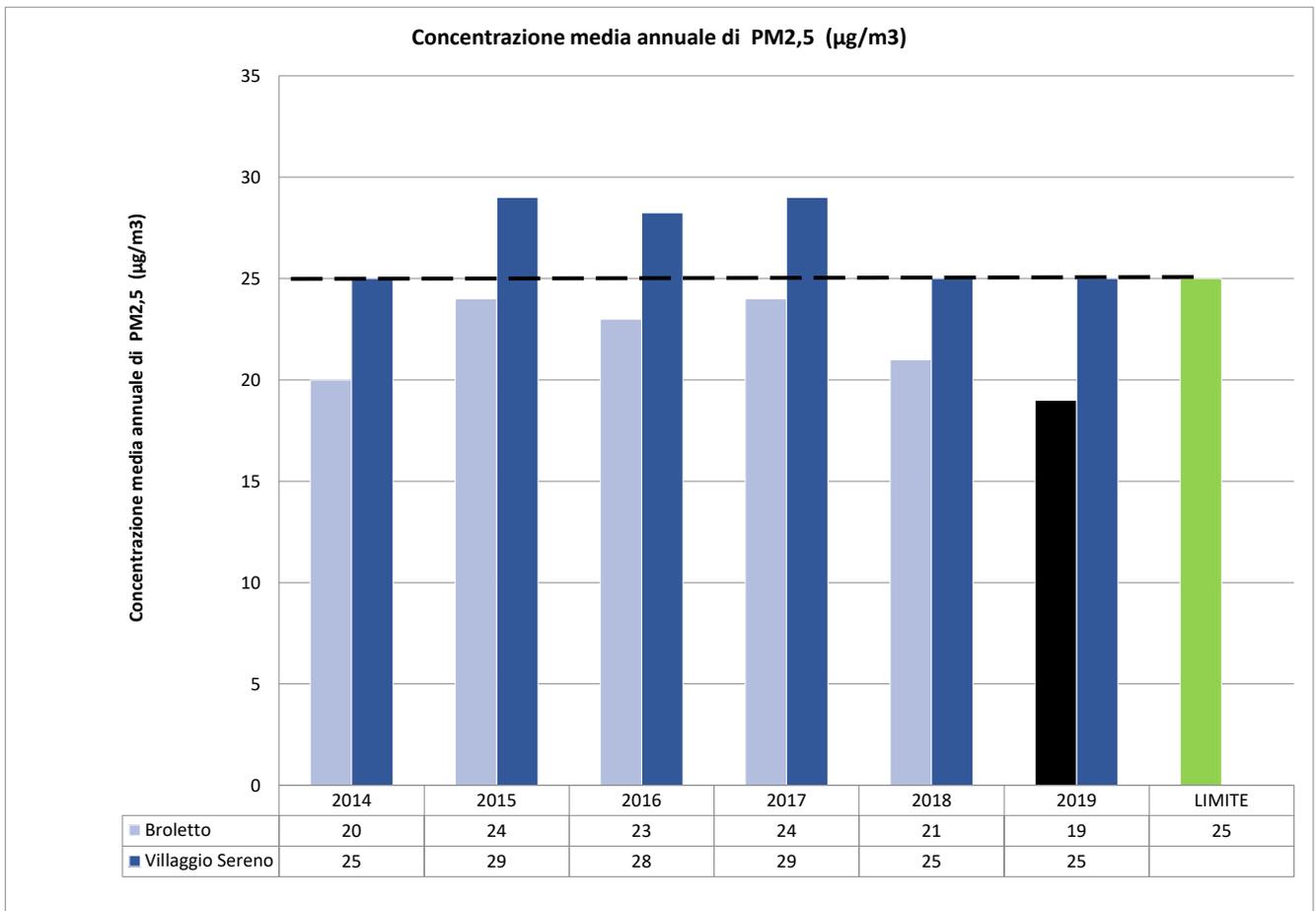


Figura 138: Andamento della concentrazione media annuale di PM_{2,5} dal 2014 al 2019.

Le concentrazioni medie annuali di PM_{2,5}, registrate presso le stazioni della rete della qualità dell'aria gestita da ARPA, mostrano una lieve diminuzione nell'arco di tempo considerato.

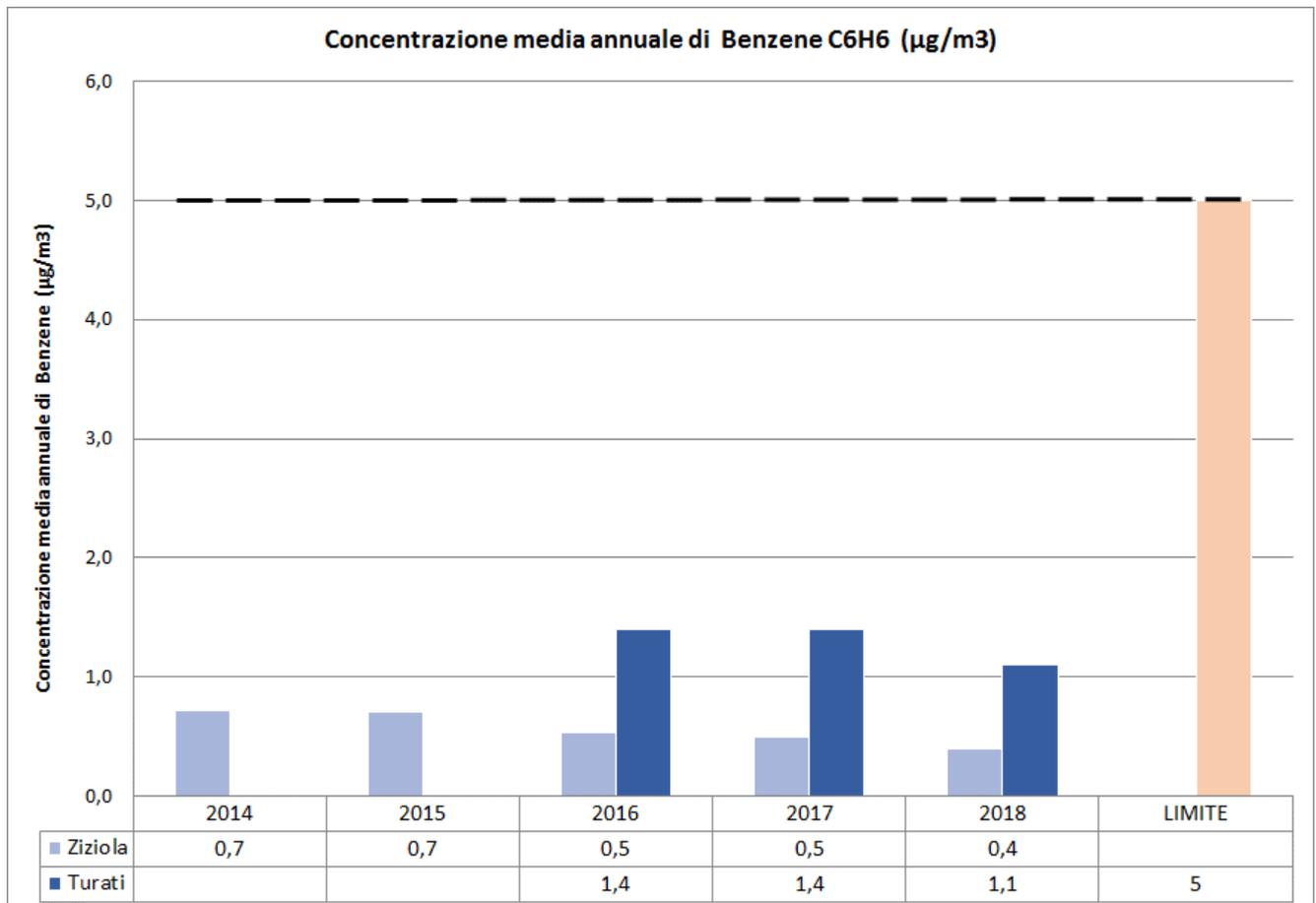
38.4.6 Benzene.

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA "**Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia ANNO 2018**", cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, il benzene (C₆H₆) è un idrocarburo aromatico monociclico. A temperatura e pressione ambiente si presenta come un liquido volatile, incolore, con un odore caratteristico e altamente infiammabile. È un costituente naturale del petrolio e viene sintetizzato a partire da composti chimici presenti nel petrolio stesso.

La maggior parte del benzene presente in atmosfera deriva da combustioni incomplete di composti ricchi di carbonio: in natura è prodotto dai vulcani o negli incendi di foreste mentre le principali fonti antropogeniche sono il traffico veicolare (soprattutto motori a benzina) e svariati processi di combustione industriale.

La concentrazione di benzene è rilevata nelle stazioni di via Ziziola e via Turati. Nella Figura che segue sono riportati i valori medi annuali delle concentrazioni di benzene relativi agli anni 2014 – 2018. Come

si può notare, le concentrazioni medie annuali si sono mantenute al di sotto del limite fissato dal D.lgs. 155/2010 pari a 5 µg/m³.



(*) stazione di Ziziola disattivata in data 10/08/2018 come da PdV.

Figura 139: Andamento della concentrazione media annuale di Benzene

38.4.7 Benzo(a)pirene nel PM10

Come riportato nel capitolo dedicato al documento di ARPA “**Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia di Brescia ANNO 2018**”, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici (benzenici) uniti fra loro in un’unica struttura generalmente planare.

Gli IPA possono degradarsi in presenza d’aria e luce (fotodecomposizione). Si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico contenente carbonio, come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. La loro presenza in atmosfera è pertanto attribuibile a diverse fonti tra le quali la combustione di legna, carbone e biomasse in genere, il traffico veicolare (scarichi dei mezzi a benzina e diesel), il riscaldamento domestico, le centrali termoelettriche e le emissioni industriali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il B(a)P, per il quale la legge ha stabilito un limite di 1 ng/m³ sulla concentrazione media annuale, non può essere misurato in continuo ma richiede un'analisi in laboratorio sui campioni di PM10 precedentemente raccolti. La concentrazione del B(a)P, e degli IPA in generale, varia in funzione della stagione: trovando origine in buona parte dalla combustione di biomassa per riscaldamento ed essendo composti fotodegradabili le concentrazioni maggiori si misurano durante la stagione invernale.

Nei grafici seguenti è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali di Benzo(a)pirene dal 2014 al 2018.

Le concentrazioni annuali di B(a)P rilevate presso la centralina del Villaggio Sereno si sono mantenute al di sotto del valore obiettivo fissato dalla normativa vigente per tutto il periodo considerato.

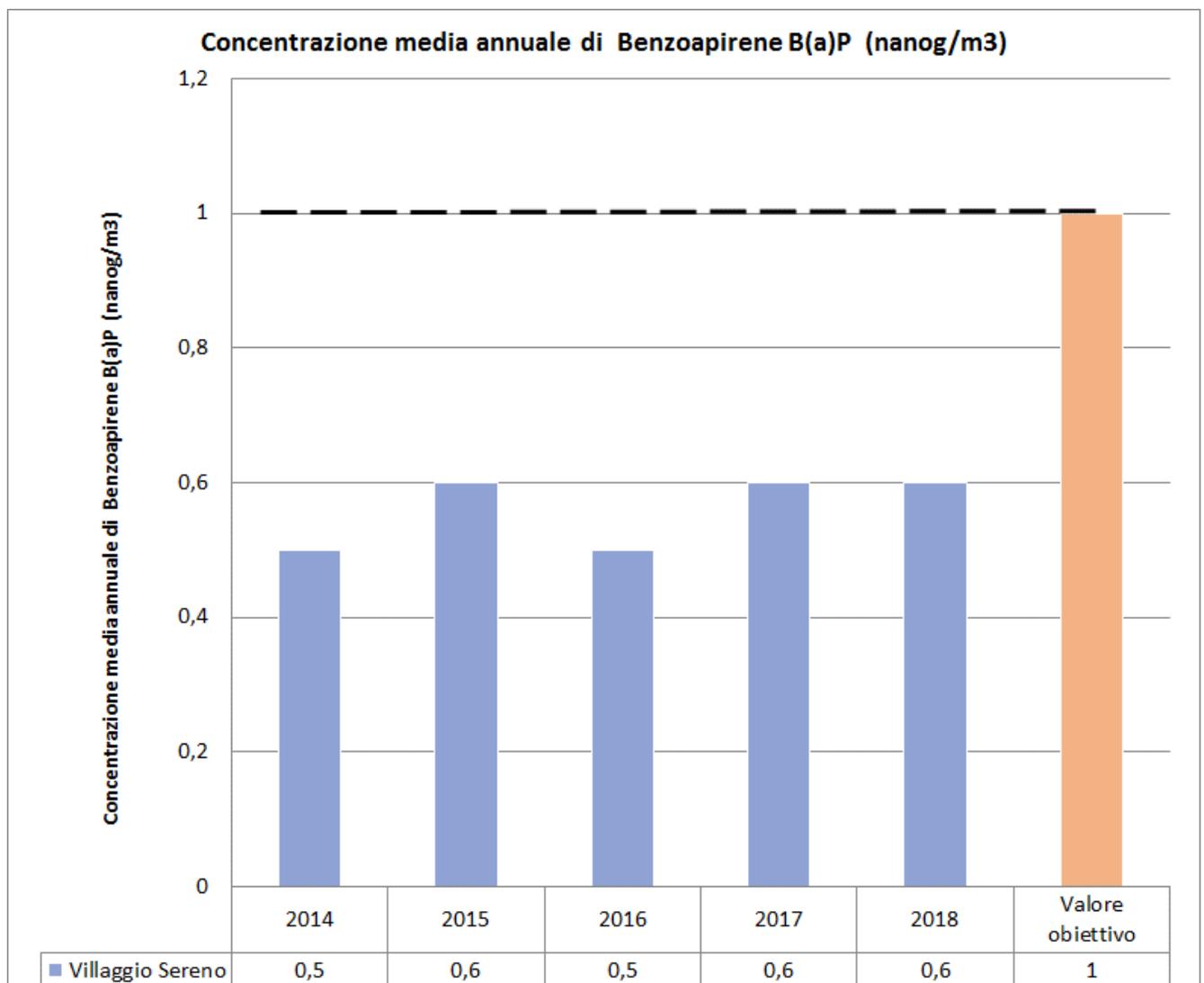


Figura 140: concentrazioni medie annuali di Benzo(a)pirene

38.4.8 Conclusioni

Negli ultimi 20 anni le concentrazioni degli inquinanti “convenzionali” (biossido di zolfo, particolato totale sospeso, benzene) sono diminuite nel tempo. Questa riduzione è associabile all'introduzione di tecnologie di abbattimento più avanzate nei processi industriali, alla sostituzione di alcune tipologie di combustibili (es riduzione dell'uso di Olio denso contenete zolfo) e al rinnovo del parco auto circolante. Attualmente i problemi di inquinamento atmosferico più critici sono riconducibili alla presenza di polveri fini, di biossido di azoto e ozono.

Adottare delle strategie efficaci volte alla riduzione delle concentrazioni di questi inquinanti è molto difficile poiché essi in atmosfera sono coinvolti in complesse reazioni chimiche. Le concentrazioni di polveri fini presenti in un sito risentono sia del contributo delle emissioni locali, sia dei valori di concentrazione di fondo urbano e di fondo di ampia scala (regional background). La concentrazione di fondo è data dalla somma dei contributi dei processi di emissione di particolato e della formazione di particolato secondario che avviene all'interno di vasti domini (centinaia di chilometri di ampiezza).

Di seguito si riportano le azioni previste da Regione Lombardia, dalla Provincia di Brescia e dal comune di Brescia per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.

38.5 Le azioni di contrasto all'inquinamento dell'aria in sede locale

38.5.1 Regione Lombardia: Deliberazione N° XI / 2055 del 31/07/2019

Nella deliberazione n. XI/2055 del 31 luglio 2019 della Regione Lombardia, sono contenute le “*misure per il miglioramento della qualità dell'aria: nuove disposizioni inerenti alle limitazioni alla circolazione dei veicoli più inquinanti, compendio delle disposizioni amministrative vigenti in tema di limitazioni della circolazione e dell'utilizzo dei veicoli più inquinanti e avvio dei servizi previsti dal progetto **move-in***”.

Nella pagina web della Regione Lombardia sono riportate le informazioni di interesse relative all'applicazione della deliberazione prima citata.

Nella grafica che segue vengono riassunte le principali limitazioni vigenti.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

LIMITAZIONI TEMPORANEE DI 1° LIVELLO

Scattano dopo 4 giorni consecutivi di PM10 elevato e si aggiungono alle limitazioni permanenti già in vigore

Stop ai veicoli	Comuni in Fascia 1 con più di 30 mila abitanti + Comuni aderenti	Comuni in Fascia 2 con più di 30 mila abitanti	Comuni aderenti in Fascia 2 con meno di 30 mila abitanti	Altri Comuni aderenti
Diesel Euro 4	8.30-18.30 auto private			
Diesel Euro 3	lun-ven 7.30-19.30 tutti i veicoli sab e festivi 8.30-18.30 auto private sab e festivi 8.30-12.30 commerciali		8.30-18.30 auto private 8.30-12.30 commerciali	
Diesel Euro 0, 1, 2	lun-ven 7.30-19.30 tutti i veicoli sab e festivi 8.30-18.30 auto private sab e festivi 8.30-12.30 commerciali			8.30-18.30 auto private 8.30-12.30 commerciali
Benzina Euro 0	lun-ven 7.30-19.30			nessun blocco
Motocicli e ciclomotori Due Tempi Euro 1	dal 1° ottobre al 31 marzo lun-ven 7.30-19.30	nessun blocco		



Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it

Regione Lombardia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

LIMITAZIONI TEMPORANEE DI 2° LIVELLO

Scattano dopo 10 giorni consecutivi di PM10 elevato e si aggiungono alle limitazioni di 1° livello già in vigore



Stop ai veicoli

Comuni in Fascia 1
con più di 30 mila abitanti +
Comuni aderenti

Comuni in Fascia 2
con più di 30 mila abitanti

Comuni aderenti
in Fascia 2
con meno di 30 mila abitanti

Altri
Comuni aderenti

Diesel Euro 4	8.30-18.30 auto private 8.30-12.30 commerciali		
Diesel Euro 3	lun-ven 7.30-19.30 sab e festivi 8.30-18.30	8.30-18.30	
Diesel Euro 0, 1, 2	lun-ven 7.30-19.30 sab e festivi 8.30-18.30	8.30-18.30	
Benzina Euro 0	lun-ven 7.30-19.30	nessun blocco	
Motocicli e ciclomotori Due Tempi Euro 1	dal 1° ottobre al 31 marzo lun-ven 7.30-19.30	nessun blocco	



Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it



A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: l'aria
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

ULTERIORI PROVVEDIMENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

QUANDO SCATTANO LE MISURE TEMPORANEE DI 1° LIVELLO

DIVIETO DI:

- Sosta con motore acceso per tutti i veicoli
- Riscaldamento domestico a legna non efficiente (classe emissiva fino a 2 stelle compresa)
- Accensione fuochi (falò, barbecue, fuochi d'artificio ecc.)
- Spandimento di liquami zootecnici
- Temperatura superiore a 19°C nelle abitazioni e negli esercizi commerciali

QUANDO SCATTANO LE MISURE TEMPORANEE DI 2° LIVELLO

DIVIETO DI: utilizzo dei generatori a legna per riscaldamento domestico (in presenza di impianto alternativo) di classe emissiva fino a 3 STELLE compresa

ATTENZIONE verranno potenziati i controlli sui veicoli nei centri urbani

Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it

Regione Lombardia

38.5.2 Azioni avviate dal Comune di Brescia.

L'inquinamento atmosferico è un argomento spesso al centro dell'attenzione della cittadinanza e dei portatori di interesse, in quanto genera impatto sia sull'ambiente che sulla salute pubblica. Per andare incontro alla richiesta di informazioni da parte della cittadinanza e dei diversi portatori di interesse sugli impatti ambientali dovuti al funzionamento dei principali impianti industriali presenti nel Comune di Brescia, l'Amministrazione Comunale ha costituito i seguenti Osservatori:

- Osservatorio Termoutilizzatore (dal 1997 – Delibera di Giunta 1142/17356 del 28.05.1997);
- Osservatorio Alfa Acciai (dal 2007 – Delibera di Giunta 852/34899 del 07.08.2007)
- Osservatorio Ori Martin (dal 2013 – Delibera di Giunta 11/11267 del 11.01.2013)
- Osservatorio Aria Bene Comune

In particolare l'attività degli Osservatori sopra considerati favorisce la diffusione di informazioni relativamente al funzionamento, al controllo ed agli impatti ambientali delle specifiche sorgenti industriali sopra elencate. Ciascun Osservatorio mantiene aggiornata la pagina WEB del sito del Comune di Brescia a se dedicata, nella quale sono riportati diversi documenti di sintesi delle attività

svolte dall'Osservatorio stesso e documenti di approfondimento sui diversi temi trattati. Si consiglia la consultazione di detti siti per acquisire ulteriori elementi di interesse di dettaglio che non possono essere riportati nel presente Rapporto per motivi di sintesi.

In particolare l'Osservatorio Aria Bene Comune ha predisposto l'opuscolo "**12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare la qualità dell'aria che respiriamo inverno 2017-2018**" al fine di:

- divulgare in modo sintetico le principali conoscenze acquisite dai vari soggetti istituzionali che insieme hanno analizzato i dati sulla qualità dell'aria;
- informare i cittadini sulle azioni strutturali intraprese dai Comuni e contemporaneamente diffondere le buone pratiche individuali a tutela della salute;
- IN ARANCIONE nelle pagine dispari, sono riportati i primi 6 consigli che valgono sempre, tutto l'anno;
- IN AZZURRO i restanti 6 consigli da adottare durante le limitazioni introdotte dalla dGR 7095 della Regione Lombardia al superamento dei limiti di legge, in particolare al verificarsi degli episodi acuti durante le stagioni invernali.

L'opuscolo è consultabile sul sito WEB del Comune di Brescia.

38.5.3 L'inquinamento atmosferico nel bacino padano e nel territorio bresciano.

L'Università degli Studi di Brescia e il gruppo A2A hanno siglato nel 2015 una Convenzione Quadro per la collaborazione scientifica finalizzata allo studio della salute e alla promozione del benessere delle persone e dell'ambiente, inquadrata nel contesto del progetto strategico di Ateneo Health & Wealth, allo scopo di incentivare la convergenza di competenze multidisciplinari sulle questioni ambiente e salute.

In questo contesto, A2A Ambiente (società del gruppo A2A) e RAMET hanno promosso l'effettuazione di uno studio per la valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano e nel territorio bresciano.

L'inquinamento atmosferico è infatti uno dei maggiori problemi ambientali in queste aree, dove la qualità dell'aria è fortemente condizionata dalle avverse condizioni meteorologiche e dai processi di rilascio, formazione, trasporto ed accumulo degli inquinanti ed accumulo degli inquinanti. Lo studio, condotto dall'Università degli Studi di Brescia, è articolato in tre parti:



Valutazione dell'**inquinamento primario e secondario** in atmosfera



Analisi di **scenari** efficienti di **riduzione** dell'inquinamento



Valutazione epidemiologica degli **effetti** sulla **salute** dei principali inquinanti atmosferici

In particolare, la prima parte è stata dedicata all'analisi della attuale situazione, la seconda all'identificazione di efficaci azioni di risanamento della qualità dell'aria e la terza alla valutazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana.

Al fine di valutare l'inquinamento atmosferico e il suo impatto sulla salute nel bacino padano con un focus particolare sul territorio bresciano, sono state prese in considerazione tutte le fonti di emissioni inquinanti presenti nel nord Italia, per poter successivamente caratterizzare ambiti specifici in modo completo e preciso.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

<p>Parte I</p> <p>Valutazione dell'inquinamento atmosferico</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Valutazione sul territorio dell'impatto delle emissioni in atmosfera di inquinanti quali polveri sottili, ossidi di azoto e ammoniacale, prendendo in considerazione tutte le fonti emissive (traffico veicolare, industrie, attività agricole e zootecniche, impianti di produzione di energia, fonti domestiche, processi di trattamento dei rifiuti, ecc.).- Quantificazione del loro coinvolgimento nei processi di formazione di inquinanti secondari quali ozono, polveri sottili e biossido di azoto.- Approfondimento delle tematiche relative ai microinquinanti (diossine e PCB), in ragione delle problematiche caratteristiche del territorio bresciano.
<p>Parte II</p> <p>Analisi di scenari efficienti di riduzione dell'inquinamento</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Valutazione dell'efficacia di azioni di risanamento della qualità dell'aria che respiriamo, in particolare finalizzate alla riduzione delle concentrazioni di particolato.
<p>Parte III</p> <p>Valutazione epidemiologica degli effetti sulla salute dei principali inquinanti atmosferici</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Inquadramento dal punto di vista sanitario degli inquinanti atmosferici considerati individuando in particolare i parametri utili alla stima del rischio per la salute della popolazione.

Vista la complessità dell'argomento che non può essere affrontata in questa sede, i documenti che compongono lo studio modellistico in tema, sono riportati nella pagina web del Comune di Brescia dedicata all'Osservatorio Aria Bene comune e precisamente:

<http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/Osservatorio-Aria-Bene-Comune-dal-2019.aspx>

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39 L'acqua



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'acqua è un bene comune fondamentale ed è un elemento centrale per la vita, gli ecosistemi naturali e per l'economia. Questa risorsa si rinnova costantemente, ma non è disponibile in quantità illimitata e non può essere riprodotta o sostituita. La più ampia riserva di acque dolci nel mondo è costituita dalle acque sotterranee, ammontando a più del 97% di tutte le acque dolci disponibili sulla terra (esclusi i ghiacciai e le calotte polari). Il restante 3% è composto principalmente da acque superficiali (laghi, fiumi, zone umide) e dall'umidità del suolo.

Considerate le pressioni concorrenti si stima che entro il 2030 la domanda globale di acqua possa superare del 40% l'effettiva disponibilità (Water Resources Group¹, 2009). Il bisogno d'acqua è, infatti, strettamente legato a svariati settori: utilizziamo l'acqua, oltre che per gli usi civili, per generare e sostenere le attività economiche e l'agricoltura, la pesca commerciale, la produzione energetica, l'industria manifatturiera, i trasporti e il turismo. In Italia il solo fabbisogno idropotabile interessa ogni anno volumi enormi di questa preziosa risorsa: secondo l'ultimo censimento Istat nel 2012 il volume complessivo di acqua prelevata per uso civile è stato pari a 9,5 miliardi di m³. Per il solo uso civile si stima una crescita del 3,8% rispetto al dato censito nel 2008 (Istat, 2014).

Inoltre la qualità delle risorse idriche continua ad essere minacciata dall'inquinamento e dai cambiamenti idromorfologici dovuti all'opera dell'uomo, che provocano tangibili alterazioni in termini quantitativi e qualitativi degli ambienti acquatici. Considerato il ruolo centrale dell'acqua per la regolazione del clima, questa risorsa è inoltre particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici.

La crescente consapevolezza della vulnerabilità ed esauribilità della risorsa e della urgente necessità di porre in essere una politica di gestione integrata e di tutela delle acque ha condotto, nel 2000, all'emanazione della Direttiva 2000/60/CE Quadro Acque - DQA. Gli obiettivi principali della Direttiva si inseriscono in quelli più ampi della politica ambientale dell'UE riguardanti la tutela degli ecosistemi acquatici dagli impatti di origine antropica, l'uso razionale delle risorse naturali, basati sui principi di precauzione, azione preventiva, riduzione dell'inquinamento alla fonte e sul principio "chi inquina paga".

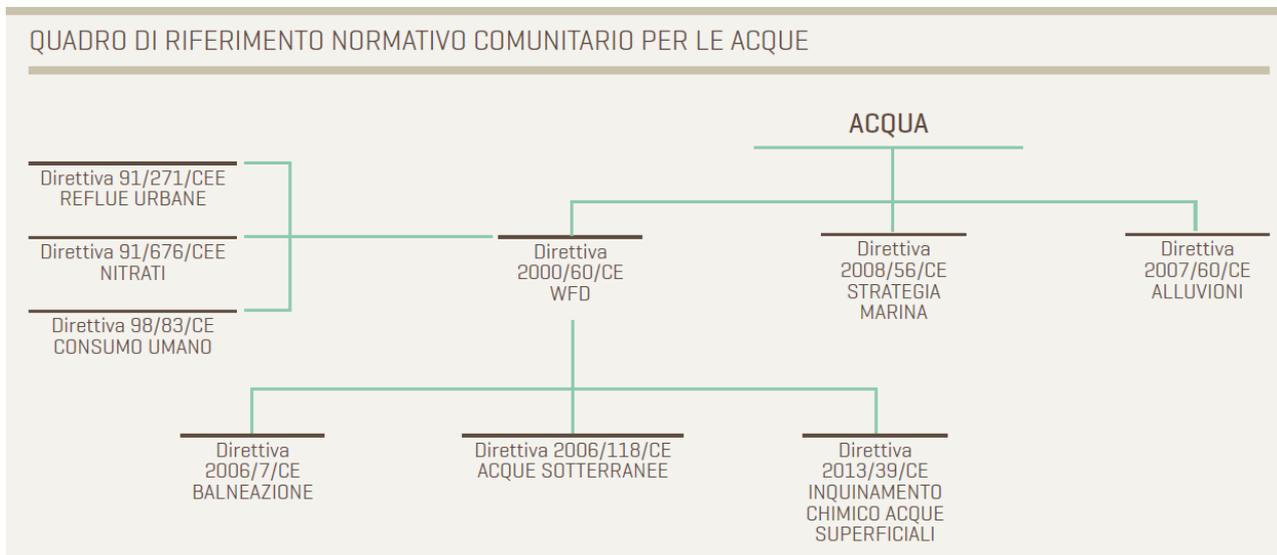
A completare ed ampliare il campo di applicazione di una politica delle acque olistica e integrata sono stati successivamente adottati importanti atti legislativi, che stabiliscono disposizioni più dettagliate su specifici aspetti della risorsa: la Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, la Direttiva 2006/7/CE sulla gestione della qualità delle acque di balneazione, la Direttiva 2007/60/CE Alluvioni, la Direttiva 2013/39/UE in materia di inquinamento chimico delle acque superficiali. Per ridurre gli impatti e mantenere l'ambiente marino in quello che è stato definito come Buono Stato Ambientale (Good Environmental Status - GES), l'Europa ha emanato nel 2008 la Direttiva 2008/56/CE Strategia Marina (Marine Strategy Framework Directive - MSFD) che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino. Le strategie per l'ambiente marino sono un pilastro della politica ambientale marittima: la Direttiva chiede agli Stati membri di elaborare le proprie strategie nazionali attraverso l'inserimento di regole a tutela di tutti i settori interessati. Tale processo, considerata la natura

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

transfrontaliera dell'ambiente marino, implica la necessità di uno stretto coordinamento tra gli Stati membri e i Paesi terzi interessati, tra cui quelli della sponda meridionale del bacino del Mediterraneo. Allo scopo di descrivere e identificare le criticità ambientali ed agevolare la ricerca di relazioni di causa-effetto nelle stesse, assume particolare importanza la pianificazione e la realizzazione di reti di monitoraggio, al fine di fornire un quadro completo sullo stato qualitativo e promuovere la gestione integrata della risorsa acqua (Figura 7.01; EC, 2008).

Più recentemente le risorse idriche, nella loro più ampia accezione e nei loro diversi usi, sono state individuate, nella strategia decennale per la crescita e l'occupazione in Europa varata nel 2010 dalla Direzione Generale Ambiente della Commissione europea, ("Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile, e inclusiva", CE, 2010), quale settore cruciale per superare in maniera sostenibile l'attuale crisi economica e ambientale, adattarsi ai cambiamenti climatici e aumentare la resilienza alle catastrofi naturali. La Commissione dà forte impulso politico a promuovere il passaggio ad un'economia più efficiente nell'uso delle risorse, più verde e competitiva, al fine di realizzare una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva, in cui la crescita sia svincolata dal consumo incontrollato delle risorse.

In tale contesto la Commissione ha modulato un piano dei finanziamenti europei coerente alle diverse politiche settoriali, con particolare riferimento all'utilizzo del contributo delle politiche di coesione, agricola, di sviluppo rurale e marittima. Per garantire la sostenibilità dell'economia dell'UE è necessario che questi settori contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità delle risorse naturali della UE, tra cui gli obiettivi politici in materia di acque.



- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Figura 7.01
 Il ciclo di gestione dell'acqua
 Fonte Commissione europea

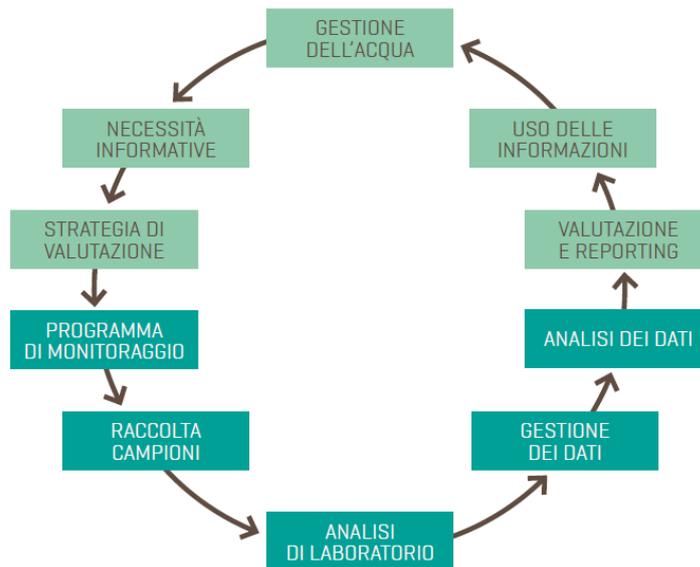


figura ministero 10: Figura 7.01 il ciclo di gestione dell'acqua

39.1 La tutela delle risorse idriche



La tutela delle risorse idriche in Italia segue la nuova impostazione della politica sulla gestione delle acque dell'Unione europea - UE, introdotta dalla DQA. La Direttiva ha radicalmente modificato il sistema normativo che aveva regolato il settore delle acque fino alla sua adozione ad ottobre 2000, introducendo il principio portante della gestione integrata della risorsa a livello di "distretto idrografico", con un approccio teso a superare la logica dei confini amministrativi regionali e nazionali, attraverso una visione multidisciplinare, il coinvolgimento attivo di tutte le parti interessate e la consultazione dell'opinione pubblica. Ciò al fine di superare approcci e strumenti di gestione settoriali, unificando la difesa dalle acque (superficiali e sotterranee)/difesa del suolo e la gestione dei servizi idrici e al fine di mettere in relazione tutti i settori di uso della risorsa, con particolare riferimento a quelli idropotabile, irriguo ed industriale, in modo tale da garantire una amministrazione sostenibile. Gli obiettivi principali della Direttiva dal punto di vista ambientale consistono nel miglioramento quali-quantitativo dello stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico, nella promozione di un utilizzo sostenibile della risorsa, nella protezione dell'ambiente e nella mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità, con l'obiettivo di impedire un ulteriore deterioramento qualitativo e quantitativo e di raggiungere un "buono stato" di tutte le acque superficiali e sotterranee comunitarie entro il 2015. Altro aspetto rilevante della Direttiva è costituito dalla considerazione dei diversi profili inerenti la gestione della risorsa, al fine di garantire un equilibrio complessivo del sistema che permetta il conseguimento degli obiettivi ambientali attraverso l'individuazione di misure che siano sostenibili dal punto di vista economico-finanziario, che siano valutate attraverso la considerazione di tutti i costi ad esse inerenti, compresi quelli ambientali e della risorsa e la cui copertura in termini finanziari sia effettuata mediante il

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

contributo degli effettivi utilizzatori della risorsa stessa (Principio del Polluter pays). Gli obiettivi ambientali devono essere conseguiti attraverso l'attuazione delle misure più efficaci e sostenibili da individuarsi mediante un'analisi economica che tenga conto della situazione di partenza del territorio interessato dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, degli utilizzatori che effettivamente impattano sulla risorsa, del contributo alla copertura delle misure che gli stessi devono fornire in base all'utilizzo che ne fanno ed infine del complesso delle risorse disponibili per la copertura dei costi garantendo in ogni momento condizioni di equilibrio economico finanziario. La DQA richiede altresì il coordinamento di diverse politiche dell'UE, alcune già in vigore al momento della sua emanazione e richiamate da specifiche direttive, quali la Direttiva 98/83/CE sulle acque destinate al consumo umano, la Direttiva 91/271/CEE inerente il trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. La completa e corretta attuazione delle misure previste da queste direttive costituisce infatti una condizione indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi ambientali della DQA. In considerazione della complessità dei temi e delle questioni richiamate dalla Direttiva e degli obiettivi da raggiungere la Commissione europea, con il coinvolgimento di tutti gli Stati membri e i rispettivi portatori d'interesse, ha elaborato fin da subito una strategia comune di attuazione della politica comunitaria in materia di acque - Common Implementation Strategy - CIS - con l'intenzione di pervenire ad una interpretazione comune di alcuni aspetti tecnici e ad approfondimenti per specifici settori e aspetti della risorsa quali lo stato ecologico, le sostanze chimiche prioritarie e pericolose, lo scambio di informazioni - reporting - le acque sotterranee, ecc. (Figura 7.02). All'interno della CIS vengono inoltre sviluppati gli approcci per migliorare l'integrazione della politica europea sulle acque con altre politiche ambientali e di settore, in particolare con quelle relative alla protezione di specie e habitat, all'agricoltura, ai trasporti, all'energia, alla prevenzione rischio esondazioni, alla ricerca e allo sviluppo regionale. Gli adempimenti previsti dalla normativa comunitaria in materia di qualità, declinati nella DQA, circostanziati e aggiornati dalla costante produzione non legislativa che accompagna la CIS2, nonché dalle risultanze dei gruppi di esperti dedicati alle diverse problematiche, non sono soltanto obiettivi da perseguire in modo formale ai fini di non incorrere nelle infrazioni, ma rappresentano un'opportunità per adeguare le politiche nazionali di tutela e prevenzione dell'inquinamento secondo parametri e approcci nuovi, discendenti anche dai cambiamenti climatici in atto, allo scopo di fronteggiare eventi di estrema variabilità nella disponibilità delle risorse idriche e situazioni di carenza idrica, come si sta manifestando sempre più frequentemente, con periodi anche prolungati di mancanza di precipitazioni atmosferiche e di disequilibrio fra la ricarica degli acquiferi o delle riserve idriche superficiali ed i prelievi d'acqua per i diversi usi. A livello nazionale il D.Lgs. 152/99 sulla tutela delle acque dall'inquinamento aveva già introdotto un approccio innovativo alla tutela delle risorse idriche, anticipando in qualche maniera alcuni dei principi cardine della DQA, mentre il recepimento formale di quest'ultima all'interno dell'ordinamento nazionale è avvenuto attraverso il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii. (Codice ambientale), che dedica la parte terza alla difesa del suolo e lotta alla desertificazione, alla tutela delle acque dall'inquinamento e alla gestione delle risorse idriche. Le principali novità introdotte dal nuovo decreto riguardano in particolare: l'organizzazione e il governo dei bacini/distretti idrografici, l'affidamento e la regolazione del Servizio Idrico Integrato - SII, l'introduzione di nuovi principi (soprattutto i sopracitati aspetti economici) e di nuovi aspetti tecnico-gestionali. In attuazione della parte terza del D.Lgs. n. 152/2006 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM3, avvalendosi del supporto e della collaborazione di esperti di Enti ed Istituti scientifici nazionali (CNR4

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

ISE5, CNR IRSA6, Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente - ENEA7, Istituto Superiore di Sanità - ISS8, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA9, ecc.), ha successivamente formalizzato ed introdotto i criteri tecnici e regolamentari per la piena attuazione della DQA in Italia (Figura 7.03). Nell'ottica di un generale riordino delle norme in materia ambientale, nel D.Lgs. 152/2006 è stato anche ripreso quanto fissato con la Legge n. 36 del 1994 (Legge Galli) che aveva dato avvio ad un processo di generale riorganizzazione dei servizi pubblici di acquedotto, fognatura e depurazione introducendo il concetto di servizio idrico integrato.

Figura 7.02
Gruppi di Lavoro e, in vertice, il Gruppo di Coordinamento Strategico e i Direttori delle Acque
Fonte EEA

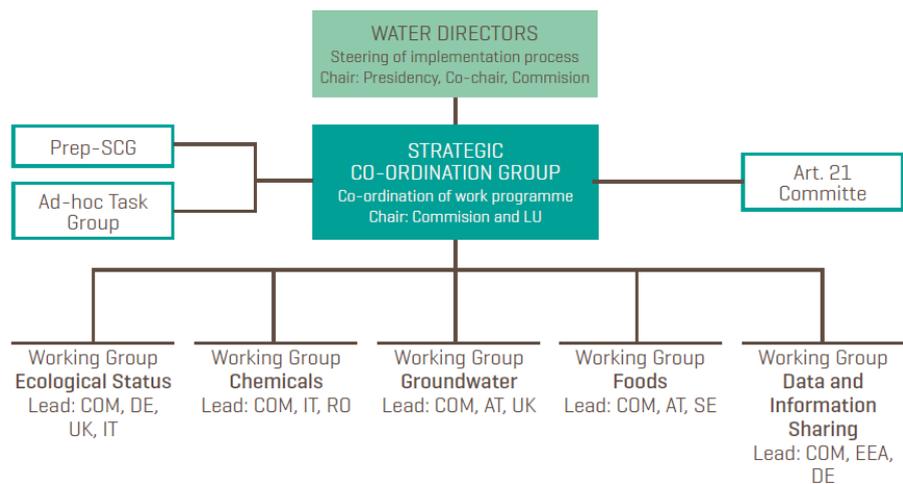


figura ministero 11: Figura 7.02 gruppo di lavoro

- D.M. 16 giugno 2008, n. 131
Tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni e degli impatti
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56
Monitoraggio corpi idrici ed identificazione delle condizioni di riferimento
- D.M. 17 luglio 2009
Raccolta e scambio delle informazioni
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260
Classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219
Monitoraggio e Standard di Qualità Ambientale delle sostanze chimiche
- D.M. 27 novembre 2013, n. 156
Identificazione corpi idrici artificiali e fortemente modificati, acque fluviali e lacustri
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172
Standard di Qualità Ambientale sostanze prioritarie, acque superficiali
- D.M. 2 maggio 2016, n. 100
Ravvenamento o accrescimento artificiale dei corpi idrici sotterranei

Figura 7.03
Modifiche parte III del D.Lgs. 152/2006 in attuazione della DQA
Fonte MATTM

figura ministero 12: Figura 7.03 modifiche parte III del D.Lgs. 152/06

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39.1.1 Il servizio idrico integrato



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il Servizio Idrico Integrato - SII, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e depurazione delle acque reflue, deve essere opportunamente garantito e tutelato attraverso una gestione che soddisfi i principi di efficienza, efficacia ed economicità. L'attuale assetto organizzativo e regolatorio del SII deriva in gran parte dalla Legge Galli che, a distanza di anni non ha ancora trovato un'omogenea applicazione a livello nazionale. Il Legislatore nazionale, consapevole della necessità di dare piena ed efficace attuazione al riordino del settore, ha previsto con il D.Lgs. n. 133 del 2014 (Sblocca Italia), convertito con Legge n. 164 dell'11 novembre 2014 (Art. 7), il riassetto del SII per superare le criticità organizzative, gestionali ed infrastrutturali ancora presenti e dare impulso alla realizzazione degli interventi necessari a superare le infrazioni comunitarie in materia di acque. Infatti il settore è caratterizzato da realtà in cui il SII è a regime con buoni risultati gestionali e di realizzazione di interventi infrastrutturali, e da altre realtà in cui persiste una frammentarietà gestionale e un forte gap infrastrutturale, soprattutto in relazione a carenze del servizio di raccolta e depurazione dei reflui con conseguente pregiudizio quali-quantitativo per i corpi idrici recettori.(..)

39.1.2 L'organizzazione e il governo dei distretti idrografici



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'Articolo 13 della DQA prevede che la gestione integrata della risorsa idrica alla scala di bacino debba far capo ad un soggetto unico competente (che nel D.Lgs. 152/2006 viene individuato nelle Autorità di Bacino - AdB distrettuali) e debba attuarsi attraverso un nuovo strumento di pianificazione rappresentato dal Piano di Gestione, che rappresenta un'articolazione interna, o stralcio, del Piano di bacino distrettuale. A questo proposito il D.Lgs. 152/2006, confermando quanto già stabilito dalla normativa precedente al recepimento della DQA, disciplina, all'Articolo 121, l'obbligo per le Regioni di redigere un Piano di tutela delle acque per il proprio territorio, che costituisce uno "specifico piano di settore" del Piano di Gestione. Il Piano di Gestione può essere integrato da programmi e da piani più dettagliati per sottobacini, settori, problematiche o categorie di acque, al fine di affrontare aspetti particolari della gestione delle risorse idriche (Figura 7.04). Tra questi si annoverano ad esempio il Piano del bilancio idrico che individua e regola la disponibilità di risorsa all'interno del bacino e il Piano di Gestione del rischio alluvioni ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs, 49/2010. In conseguenza di questo nuovo approccio e in coerenza con quanto stabilito dalla regolamentazione comunitaria, il D.Lgs. 152/2006 con l'Articolo 64 ha individuato, quali unità territoriali di riferimento per la gestione delle acque, otto distretti idrografici: Alpi orientali, Padano, Appennino settentrionale, Serchio, Appennino centrale, Appennino meridionale, Sardegna e Sicilia (Figura 7.05). Da ultimo la Legge 221/2015 ha ridotto a 7 i distretti, incorporando il Serchio in parte nel Distretto Padano ed in parte in quello dell'Appennino settentrionale.
(...)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39.2 La classificazione dello stato di qualità delle acque

39.2.1 Lo stato delle acque superficiali



La DQA definisce, all'Articolo 2 comma 1, le acque superficiali come «le acque interne, ad eccezione delle sole acque sotterranee, le acque di transizione e le acque costiere, tranne per quanto riguarda lo stato chimico, in relazione al quale sono incluse anche le acque territoriali».

Tra gli obiettivi ambientali previsti dalla Direttiva per tutte le acque superficiali comunitarie vi è il raggiungimento del “buono stato ecologico” e del “buono stato chimico” entro il 2015.

Il sistema di classificazione introdotto dalla DQA per le acque superficiali, le cui definizioni normative sono specificate nell'Allegato V della Direttiva stessa, prevede che lo stato ambientale, espressione complessiva dello stato del corpo idrico, sia determinato dal valore più basso derivante dalla valutazione attribuita di stato ecologico e di stato chimico. Se la valutazione esprime un giudizio inferiore al “buono”, il corpo idrico avrà fallito l'obiettivo di qualità posto dalla DQA (Figura 7.15).

Nella normativa italiana i metodi di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali ai sensi della DQA sono definiti nell'Allegato 1, parte terza, del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., recante i criteri tecnici per “Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale”, e prevedono, a seconda del tipo di monitoraggio, cicli di controllo pluriennali (triennali o sessennali).

Al fine di stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico e permettere la classificazione di tutti i corpi idrici superficiali sono previsti tre tipi di monitoraggio:

- di sorveglianza: finalizzato a fornire valutazioni delle variazioni a lungo termine dovute sia a fenomeni naturali sia a una diffusa attività antropica;
- operativo: per valutare qualsiasi variazioni dello stato dei corpi idrici a seguito dell'applicazione delle misure e per classificare i corpi idrici;
- di indagine: prevede una ricerca più approfondita, ad esempio condotta su fattori di rischio specifici o necessaria perché non si conoscono le cause dell'inquinamento.

Per la definizione dello “stato chimico” è stata predisposta a livello comunitario una lista, periodicamente aggiornata ai sensi dell'Articolo 16 della DQA, di sostanze inquinanti, da rilevare nelle acque nei sedimenti o nel biota, indicate come “prioritarie” e “pericolose prioritarie” con i relativi Standard di Qualità Ambientale - SQA.

Gli SQA rappresentano i valori di concentrazione per ciascuna sostanza in elenco che non devono essere superati nei corpi idrici ai fini della classificazione del “buono stato chimico”.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

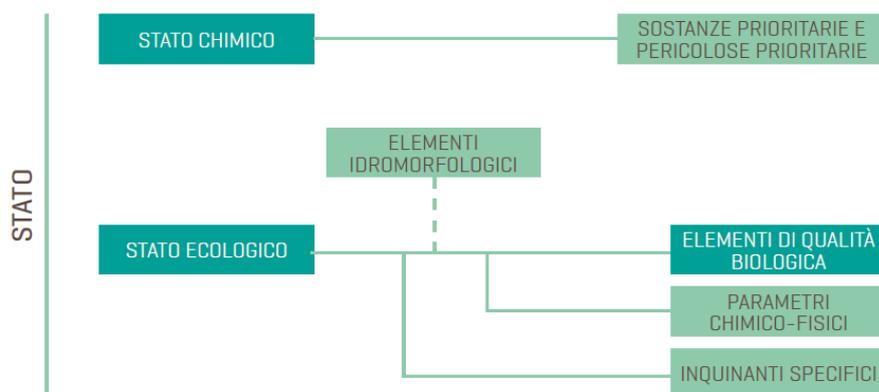


Figura 7.15
 Schema del sistema di classificazione delle acque superficiali ai sensi della DQA
 Fonte MATTM

figura ministero 13: Figura 7.15 schema del sistema di classificazione delle acque superficiali ai sensi del DQA

Lo stato chimico si differenzia nelle 2 classi di “buono” e “non buono”, in relazione al rispetto dei sopracitati limiti previsti come SQA, per le sostanze dell’elenco di priorità. In tale contesto la DQA è supportata da altri atti normativa in materia di controllo dell’inquinamento, quali il regolamento Regolamento (CE) 1907/2006 Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals - REACH, concernente la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche, e la Direttiva Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC sulla prevenzione e la riduzione integrate dell’inquinamento. La DQA, ai fini della classificazione dello “stato ecologico” dei corpi idrici superficiali, prende in considerazione la condizione degli Elementi di Qualità Biologica – EQB (Box 7.02). Per ciascuno EQB, per le diverse categorie di acque superficiali (i.e. fiumi, laghi, acque di transizione e acque marino costiere), l’Italia ha sviluppato un metodo di classificazione che include i principali aspetti che la DQA chiede di considerare per la classificazione dello stato ecologico di tali acque (ad es. per i fiumi: composizione e abbondanza della flora acquatica, composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici, composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica, ecc.). I metodi di classificazione per i vari EQB sono stati introdotti nella normativa italiana con il DM 260/2010 (“Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, ...”). Attualmente il Decreto è in fase di revisione da parte del MATTM per consentire gli aggiornamenti necessari anche ad includere i risultati (previsti entro febbraio 2017) dell’esercizio di intercalibrazione definiti nell’ambito del Gruppo di Lavoro comunitario “Ecostat” della Common Implementation Strategy cui l’Italia ha partecipato con esperti nominati dagli istituti scientifici nazionali (CNR-IRSA, CNR-ISE, ENEA, ISS).

A sostegno della valutazione acquisita attraverso lo studio degli EQB, la DQA prevede inoltre la valutazione degli elementi idromorfologici, degli elementi fisico-chimici di base e degli inquinanti specifici. Per la prima volta, pertanto, in una direttiva comunitaria, l’assetto delle comunità biologiche viene assunto a fondamento della classificazione dello stato di qualità ambientale.

Nella Figura 7.17 sono riportati tutti gli elementi richiesti ai fini della classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali. La classificazione degli EQB si effettua sulla base del Rapporto di Qualità Ecologica – RQE, valutato in base all’entità della deviazione delle comunità osservate dalle comunità attese in siti privi di impatti antropici significativi - condizioni di riferimento - variabili in funzione delle diverse tipologie di corpo idrico. Lo stato ecologico finale di un corpo idrico è assegnato

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: l'acqua**
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governante
-

in base al più basso dei valori riscontrati tra quelli ottenuti dalle componenti monitorate, valendo il principio del one out - all out. Lo stato ecologico viene poi sintetizzato attraverso un giudizio basato su cinque classi di qualità: "elevato", "buono", "sufficiente", "scarso" e "cattivo".

La Figura 7.16 si riferisce ad un fiume con acque di qualità "elevata" alla sorgente, che diventano via via più inquinate lungo il suo corso.

Figura 7.16

Esempio delle diverse classi di qualità riportate lungo il corso di un fiume

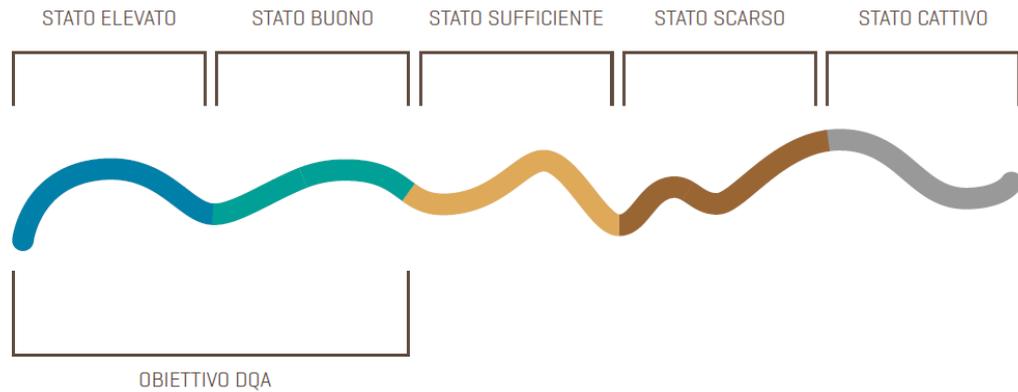


figura ministero 14: Figura 7.16 esempio delle diverse classi di qualità riportate lungo il corso di un fiume

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

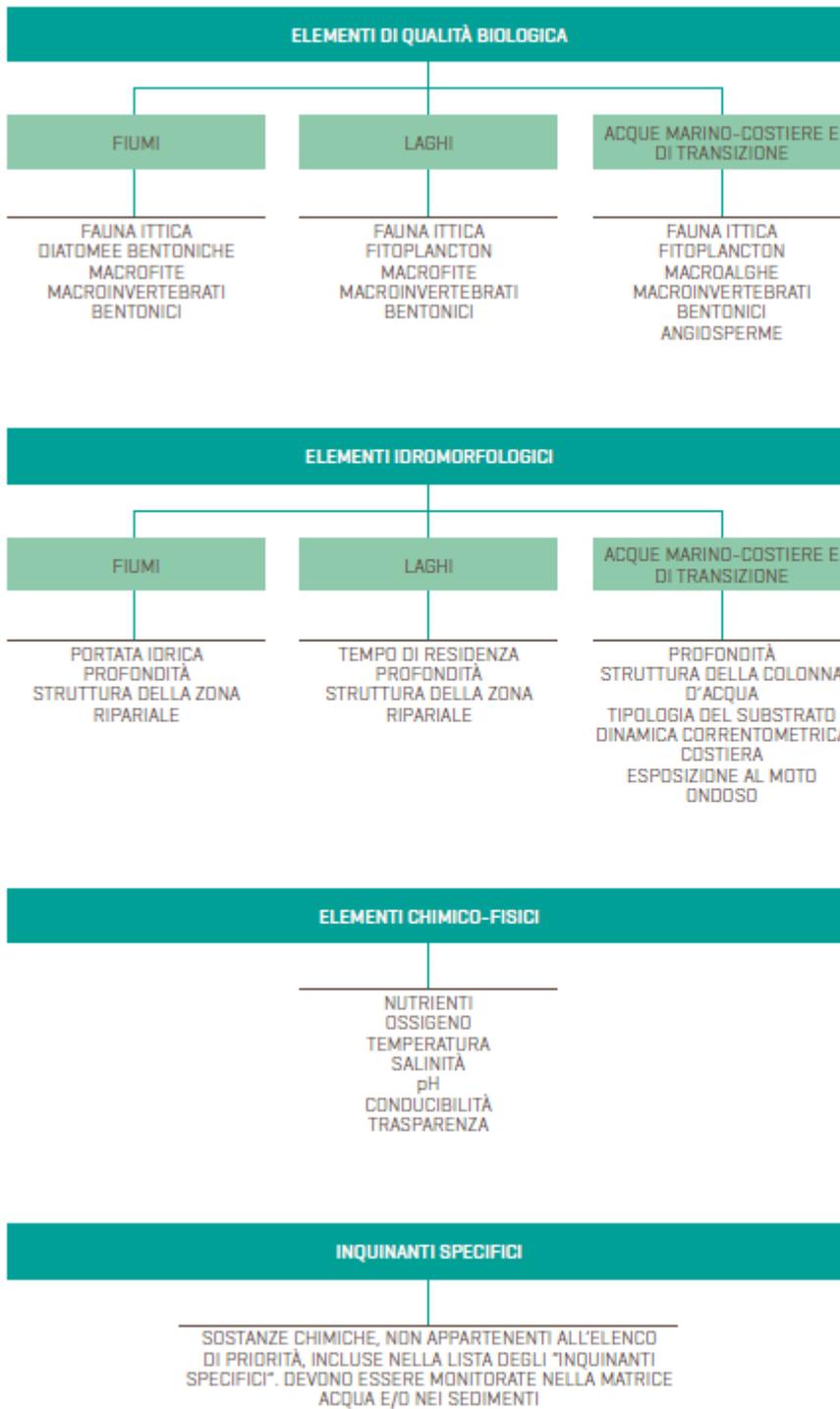


Figura 7.17
 Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico
 Fonte MATTM

figura ministero 15: Figura 7.17 elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico

Ciascuno degli elementi che partecipano alla classificazione dei corpi idrici viene monitorato per un periodo di riferimento compreso nel sessennio sotteso dal ciclo di pianificazione. All'interno del ciclo

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

di monitoraggio, la frequenza dei campionamenti varia a seconda delle finalità del monitoraggio e dei parametri considerati.

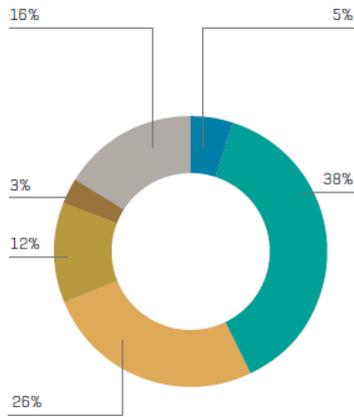
Sulla base dei dati trasmessi nel 2016 dall'Italia, attraverso il Water Information System for Europe - WISE, allo scopo di effettuare il reporting della DQA relativo al secondo Piano di Gestione (20092015) degli otto distretti idrografici nazionali, i corpi idrici superficiali identificati sul territorio italiano sono 8574. Di questi 7494 ricadono nella categoria fiume, 347 nella categoria lago, 172 nelle acque di transizione e 561 nelle acque marino costiere.

Da questi dati, trasmessi dalle Regioni e dalle AdB all'ISPRA ed archiviati nel sistema SINTAI, risulta che circa il 42% del totale dei corpi idrici superficiali raggiunge l'obiettivo di qualità di "buono" stato ecologico (dato dalla somma dei corpi idrici in stato ecologico "buono" ed "elevato"), e che circa il 72% raggiunge l'obiettivo di qualità di "buono" stato chimico. Occorre anche evidenziare che per circa il 18% dei corpi idrici non è stato trasmesso alcun dato sullo stato di qualità relativamente allo stato ecologico e per circa il 19% non è stato trasmesso alcun dato relativamente allo stato chimico e che pertanto tali corpi idrici risultano in stato "Non Determinato" (ND).

Si riporta di seguito l'informazione suddivisa per categoria di corpi idrici fluviali, lacustri, di transizione e marino-costieri (Grafico 7.04, Grafico 7.05).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

**Fiumi
Stato Ecologico**



**Fiumi
Stato Chimico**

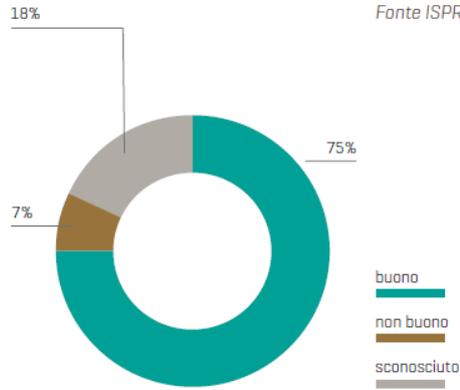
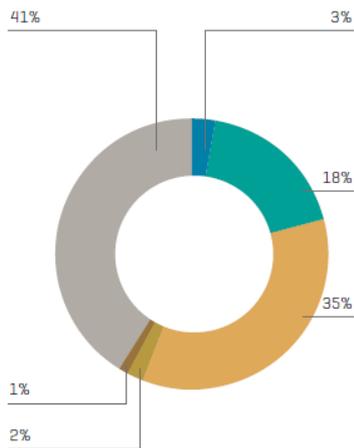


Grafico 7.04
Stato Ecologico e Stato Chimico
rispettivamente dei fiumi e dei laghi
Fonte ISPRA

**Laghi
Stato Ecologico**



**Laghi
Stato Chimico**

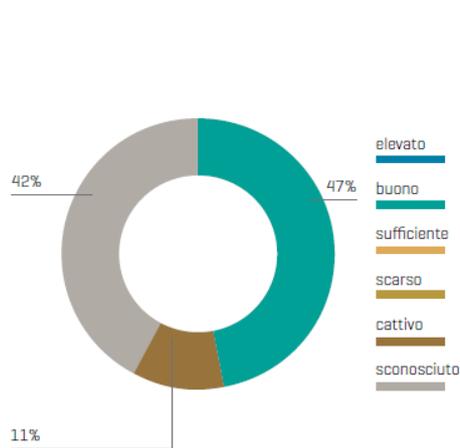
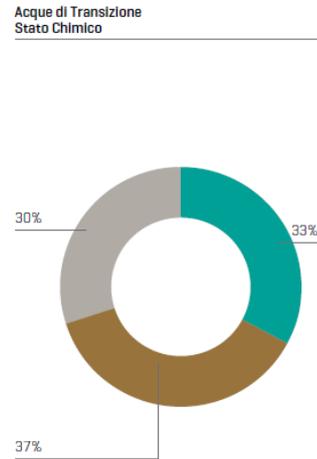
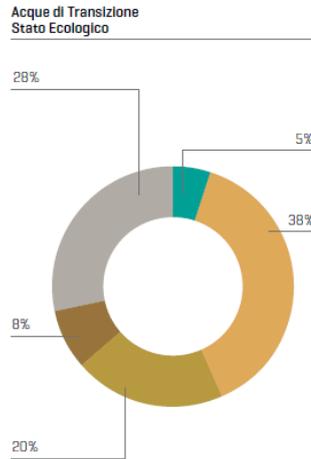


Grafico Ministero 70: Grafico 7.04 stato ecologico e stato chimico rispettivamente dei fiumi e dei laghi

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 7.05
Stato Ecologico e Stato Chimico
rispettivamente delle acque di transizione
e delle acque marino costiere
Fonte ISPRA

buono
non buono
sconosciuto



elevato
buono
sufficiente
scarso
cattivo
sconosciuto

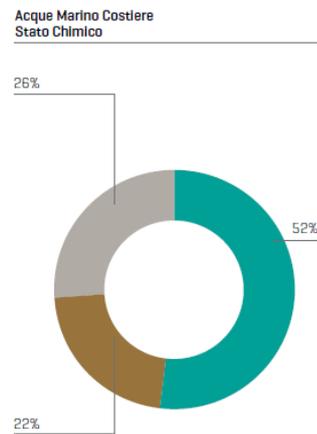
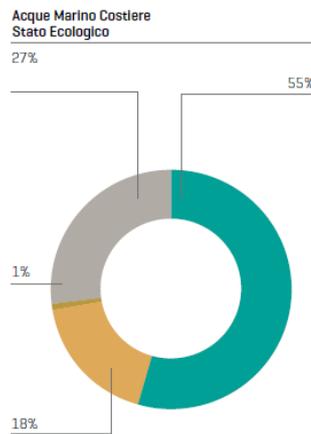
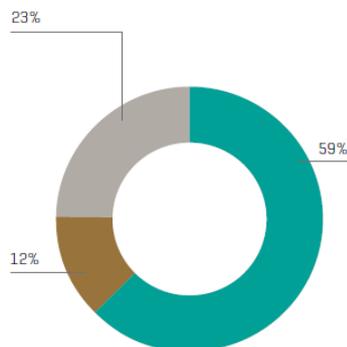


Grafico Ministero 71: Grafico 7.05 stato ecologico e stato chimico rispettivamente delle acque di transizione e delle acque marino costiere

Acque Sotterranee Stato Quantitativo



Acque Sotterranee Stato Chimico

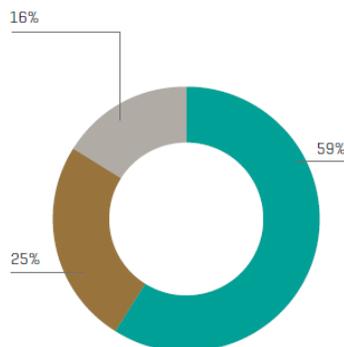


Grafico 7.06
Stato Quantitativo e Stato Chimico
delle acque sotterranee
Fonte ISPRA

buono
non buono
sconosciuto

Grafico Ministero 72: Grafico 7.06 stato quantitativo e stato chimico delle acque sotterranee

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39.2.2 Lo stato delle acque sotterranee



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Come per le acque superficiali la normativa sulla tutela delle acque sotterranee trova il suo principale riferimento nella DQA che definisce le acque sotterranee come «tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o sottosuolo» e decreta tra gli obiettivi ambientali per le stesse il raggiungimento del “buono” stato sia sotto il profilo quantitativo quanto sotto quello chimico.

La DQA, rafforza inoltre la consapevolezza che le acque sotterranee sono una riserva strategica difficilmente rinnovabile e risanabile, stabilendo una politica integrata della gestione del territorio attraverso cui coordinare le misure riguardanti le acque superficiali e sotterranee appartenenti al medesimo sistema ecologico, idrologico e idrogeologico.

Nell'ambito della tutela delle acque sotterranee si inserisce la Direttiva 2006/118/CE inerente la “Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento” recepita a livello nazionale con il D.Lgs. n. 30 del 16 marzo 2009. In particolare, il D.Lgs. 30/2009 definisce le misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee, i criteri per la classificazione dello stato quantitativo e gli elementi per la definizione del buono stato chimico delle stesse: i criteri cioè per individuare le tendenze significative e durature all'aumento di inquinanti e gli SQA necessari alla valutazione del buono stato chimico.

Recentemente, in recepimento della Direttiva 2014/80/UE che modifica la sopracitata Direttiva 2006/118/CE, il MATTM ha aggiornato con Decreto del 6 luglio 2016 gli SQA, al fine di renderli conformi agli obblighi comunitari, includendo i valori soglia per le sostanze perfluoro-alchiliche (PFAS) e per l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS) da considerare per la valutazione del “buono” stato chimico.

Lo stato chimico delle acque sotterranee evidenzia le zone sulle quali insistono criticità ambientali rappresentate dagli impatti di tipo chimico delle attività antropiche sui corpi idrici sotterranei. Agli Articoli 3 e 4, il sopracitato D.Lgs. 30/2009 identifica il “buono” stato chimico delle acque sotterranee: nella classe “buono” rientrano tutte le acque sotterranee che non presentano evidenze di impatto antropico e anche quelle in cui sono presenti sostanze indesiderate o contaminanti riconducibili a un'origine naturale. Le acque che non raggiungono lo stato chimico “buono” sono quelle in cui risulta evidente un impatto antropico, sia per livelli di concentrazione dei contaminanti in riferimento agli SQA definiti dalla normativa, sia per le tendenze significative e durature all'aumento nel tempo degli inquinanti stessi.

Sulla base dei dati trasmessi nel 2016 dall'Italia, attraverso il sistema WISE, per il reporting della DQA relativo al secondo Piano di Gestione (2009-2015) degli otto distretti idrografici nazionali, sono stati identificati sul territorio italiano 1053 corpi idrici sotterranei.

Da questi dati risulta che circa il 59% dei corpi idrici sotterranei raggiunge l'obiettivo del “buono” stato quantitativo e del “buono” stato chimico, Risultano nello stato “Non Determinato” (ND) il 23% dei corpi idrici per lo stato quantitativo, il 16% per lo stato chimico (Grafico 7.06).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39.3 Il raggiungimento degli obiettivi ambientali

39.3.1 Il programma di misure della Direttiva Quadro Acque



Ai fini del raggiungimento degli obiettivi ambientali, di cui all'Articolo 4, la DQA prevede una precisa sequenza di azioni: il rilevamento delle informazioni relative alle caratteristiche generali dei bacini idrografici, che comprendono i determinanti e le pressioni, i risultati del monitoraggio e la relativa classificazione, la definizione di obiettivi ambientali, e l'individuazione quindi di misure specifiche da attuare nei tempi e con i costi stabiliti, ed infine la verifica del grado di raggiungimento degli obiettivi stessi.

Il Programma di Misure - PoM, Articolo 11 della DQA, rappresenta, pertanto, lo strumento del Piano di Gestione attraverso il quale in ciascun distretto idrografico vengono perseguiti gli obiettivi ambientali ed è riesaminato ed eventualmente aggiornato entro 15 anni dall'entrata in vigore della Direttiva e successivamente, ogni sei anni.

Il PoM, i cui contenuti principali sono sintetizzati nel Box 7.04, è predisposto da ciascun distretto idrografico sulla base dello specifico quadro conoscitivo e con particolare riferimento al quadro delle pressioni.

Come già richiamato la Direttiva prescrive che attraverso l'analisi economica sia verificata la sostenibilità degli obiettivi ambientali sotto il profilo delle misure previste per il loro raggiungimento, attraverso la ricerca della combinazione delle misure più efficaci per i diversi utilizzi idrici in base ad una stima dei potenziali costi delle stesse.

La Direttiva prevede casi di possibili esenzioni – deroghe e proroghe – nel caso in cui le misure in atto non siano efficaci al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva.

Ove ne sussistano i motivi, i casi di esenzione previsti dalla Direttiva sono riportati nei seguenti articoli:

- 4(4): nel rispetto di determinate condizioni, si ammette la possibilità di prorogare il termine fissato al 2015 allo scopo di conseguire gradualmente gli obiettivi;
- 4(5): nel rispetto di determinate condizioni, si ammette la possibilità di conseguire obiettivi ambientali meno rigorosi rispetto a quelli prefissati;
- 4(6): specifica che non costituisce violazione delle prescrizioni della DQA, purché ricorrano determinate condizioni, un temporaneo deterioramento dello stato dei corpi idrici dovuto a circostanze naturali o di forza maggiore eccezionali e ragionevolmente imprevedibili, come per esempio alluvioni violente e siccità prolungate, o in esito a incidenti ragionevolmente imprevedibili;
- 4(7): stabilisce le condizioni in cui il deterioramento dello stato o il mancato raggiungimento di alcuni degli obiettivi della DQA è ammesso per le nuove modifiche delle caratteristiche fisiche dei corpi idrici superficiali, e il deterioramento dall'elevato al buono stato può essere possibile a causa di nuove attività sostenibili di sviluppo umano.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39.3.2 Il trattamento delle acque reflue



Tra le misure di base, ovvero i requisiti minimi del PoM, la DQA annovera quelle necessarie ad attuare la normativa comunitaria in materia di protezione delle acque. Tra queste riveste sicuramente un'importanza particolarmente elevata la Direttiva 91/271/CEE - Acque Reflue (Urban Waste Water Treatment Directive - UWWTD23),

che riguarda la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue urbane, nonché il trattamento e lo scarico delle acque reflue originate da alcuni settori industriali, al fine di proteggere l'ambiente da possibili danni che da queste possono derivare.

La principale disposizione della Direttiva consiste nell'obbligo di realizzare sistemi di trattamento e di raccolta – reti fognarie – delle acque reflue per tutti gli agglomerati – unità territoriale di riferimento dei dati – in funzione delle dimensioni e dell'ubicazione degli stessi, secondo limiti temporali che variano in funzione del grado di rischio ambientale dell'area in cui avviene lo scarico e della potenzialità dell'impianto o dello scarico, espressa in Abitanti Equivalenti - AE. I principali adempimenti connessi con la Direttiva Acque Reflue, riguardano:

- controlli sugli scarichi delle acque reflue per verificare il rispetto dei limiti tabellari e, quindi, la conformità alle norme di emissione;
- designazione delle Aree Sensibili - AS;
- adeguamento tecnologico degli impianti di depurazione e delle reti fognarie.

Rispetto alla tipologia delle aree di scarico la Direttiva Acque Reflue prevede la designazione, da parte degli Stati membri, delle aree sensibili e delle aree meno sensibili. Queste ultime non sono presenti sul territorio italiano. Sono AS i laghi naturali, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzate, o esposte a probabile prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici, le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile e tutte le aree dove è necessario un trattamento complementare rispetto al secondario, al fine di conformarsi alle prescrizioni di altre direttive (ad es. acque idonee alla balneazione, alla vita dei pesci ed alla molluschicoltura).

La data del 31/12/2005 ha rappresentato il termine ultimo stabilito dalla Direttiva per completare la realizzazione dei sistemi di fognatura e depurazione a servizio di agglomerati maggiori o uguali a 2000 AE e per l'adeguamento tecnologico degli impianti esistenti ai nuovi standard qualitativi previsti per gli scarichi idrici e agli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa per i corpi idrici recettori. In conformità con quanto stabilito dalla Direttiva Acque Reflue, la Commissione europea verifica periodicamente i progressi realizzati dagli Stati membri. In ottemperanza all'Articolo 15 paragrafo 4 della Direttiva, al fine di verificarne la corretta attuazione a livello nazionale, la Commissione europea richiede periodicamente (ogni due anni) informazioni concernenti gli agglomerati di consistenza superiore a 2000 AE, la relativa copertura fognaria e depurativa, il funzionamento e la conformità degli impianti di trattamento, lo smaltimento dei fanghi di depurazione.

Il trattamento delle acque reflue urbane, nell'ordinamento italiano, è stato disciplinato, fino all'emanazione del nuovo D.Lgs. 152/2006, dal D.Lgs. 152/1999, che ha recepito, la Direttiva 91/271. Si evidenzia che le finalità del Decreto - prevenzione, riduzione dell'inquinamento e risanamento dei corpi idrici inquinati, uso sostenibile e durevole delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili - sono perseguite attraverso il raggiungimento dell'obiettivo di "buona qualità ambientale" per i corpi idrici. Limiti agli scarichi, adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

ricorso a specifiche previsioni in materia di risparmio idrico e di riutilizzo delle acque reflue depurate, concorrono al raggiungimento del sopra citato obiettivo.

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa comunitaria e nazionale in materia, tutti gli agglomerati con carico generato maggiore o uguale a 2000 AE devono essere provvisti di rete fognaria e di impianto/i di depurazione. Inoltre, le acque reflue urbane, convogliate dal sistema fognario, devono, prima dello scarico, essere sottoposte, presso idonei impianti depurativi, ad un trattamento secondario o equivalente.

Gli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 10.000 AE e recapitanti in aree sensibili devono essere sottoposti anche ad un trattamento più spinto del secondario o, in alternativa, è necessario dimostrare che la percentuale di riduzione del carico complessivo di fosforo totale e di azoto totale è almeno il 75% del carico in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane presenti nell'area.

L'individuazione e la delimitazione degli agglomerati è strettamente legata allo sviluppo dell'urbanizzazione del territorio, ai programmi di interconnessione dei sistemi fognario-depurativi effettuati degli enti competenti, nonché a specifiche esigenze territoriali e conseguentemente soggetta a modifiche a fronte di una pianificazione dinamica.

Nel 2012 sono risultati presenti sul territorio nazionale 3193 agglomerati con carico generato maggiore o uguale di 2000 AE. Dal Grafico 7.10 si evince che la maggior parte degli agglomerati presenti sul territorio nazionale (2328) appartiene alla classe di consistenza compresa tra 2000 AE e 15.000 AE, mentre sono presenti 787 agglomerati compresi tra 15.000 AE e 150.000 AE, 62 agglomerati compresi tra 150.000 AE e 500.000 AE e, infine, solo 16 agglomerati superano 500.000 AE.

Il carico generato prodotto dagli agglomerati, nel 2012 è risultato pari a 80.484.124 AE di cui il 94% risulta convogliato in rete fognaria, il 5% trattato con sistemi individuali (Grafico 7.11).

Tale valore percentuale è rimasto invariato rispetto a quanto riscontrato nel 2009, mentre è stato riscontrato un incremento dell'1% rispetto al 2007. La percentuale di acque reflue collettate esprime la quantità di carico organico biodegradabile convogliata in rete fognaria rispetto al carico totale prodotto dagli agglomerati – maggiori o uguali a 2000 AE - presenti sul territorio nazionale.

Il 5% dei reflui prodotti sul territorio nazionale è stato, altresì, convogliato in sistemi individuali o appropriati indicati come Individual Appropriate System - IAS, che rappresentano una valida alternativa ai tradizionali sistemi di collettamento delle acque reflue urbane quando non sono presenti le condizioni ambientali ed economiche idonee all'installazione delle reti fognarie. Il ricorso ai sistemi individuali o altri sistemi appropriati deve essere limitato a situazioni in cui «[...] la realizzazione di una rete fognaria non sia giustificata o perché non presenterebbe vantaggi dal punto di vista ambientale o perché comporterebbe costi eccessivi [...]». In tali condizioni i sistemi IAS devono essere in grado di garantire lo stesso livello di protezione ambientale che si potrebbe ottenere attraverso la rete fognaria che convoglia i reflui ad un depuratore.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 7.10 Numero agglomerati per classe di consistenza
Fonte ISPRA

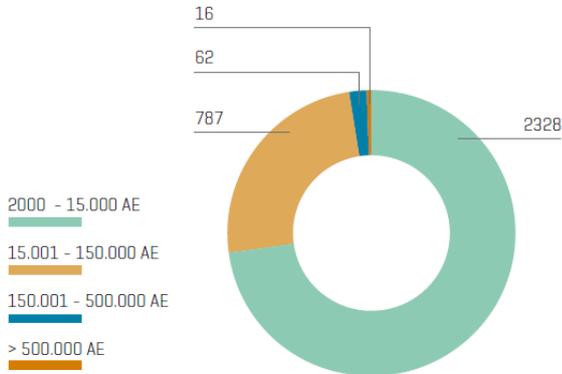


Grafico 7.11 Percentuale di acque reflue coltate
Fonte ISPRA

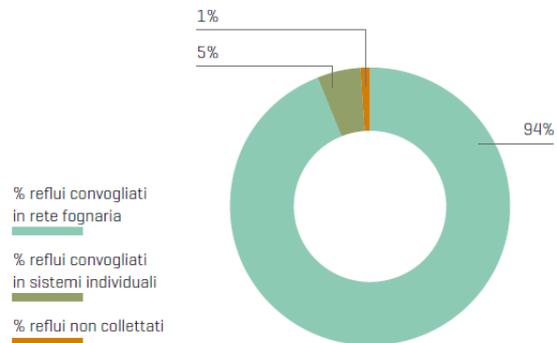


Grafico Ministero 73: Grafico 7.10 Numero agglomerati per classe di consistenza

Grafico Ministero 74: Grafico 7.11 percentuale di acque reflue collettate

La percentuale di acque reflue urbane non convogliate in rete fognaria e non indirizzate verso sistemi individuali è risultata pari all'1%. Il dettaglio regionale, di seguito rappresentato nel Grafico 7.12, evidenzia che in quasi tutte le Regioni il carico organico convogliato in fognatura (espresso in AE) risulta piuttosto elevato, anche se, in alcune di esse, sono presenti frazioni ancora non trascurabili di acque reflue convogliate in sistemi IAS.

La percentuale di acque reflue depurate esprime la quantità di carico organico biodegradabile che raggiunge gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane rispetto al carico totale prodotto dagli agglomerati presenti sul territorio nazionale. La percentuale del carico organico biodegradabile convogliata ad impianti di trattamento rappresenta il grado di copertura dei sistemi di depurazione sul territorio nazionale.

Dal Grafico 7.13 si evince che la percentuale di carico organico depurato ha raggiunto il 100% in tre Regioni – Piemonte, Liguria, Sardegna – e nella Provincia Autonoma di Trento, in sette Regioni e nella Provincia Autonoma di Bolzano è risultato maggiore o uguale al 90%, mentre nelle restanti Regioni è inferiore al 90%. Valori inferiori al 70% sono stati riscontrati in Friuli Venezia Giulia (68%) e in Sicilia (54%), dove è stato rilevato, rispetto al 2009, un incremento, rispettivamente, del 14% e dell'1%.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Grafico 7.12
Acque reflue depurate (AE)
Fonte ISPRA

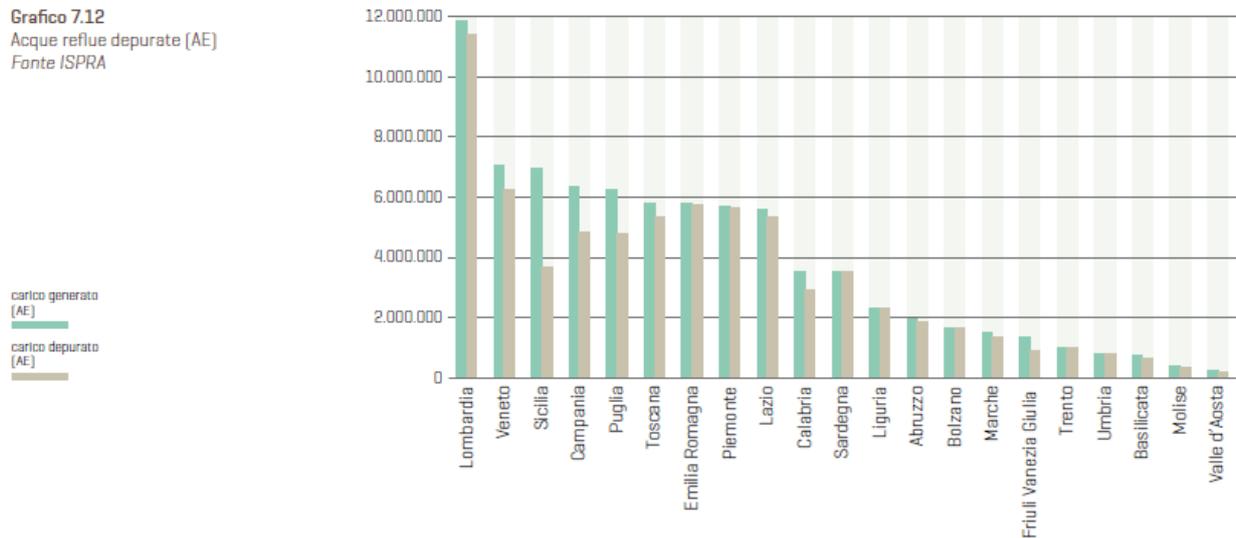


Grafico 7.13
Percentuale di acque reflue depurate
Fonte ISPRA

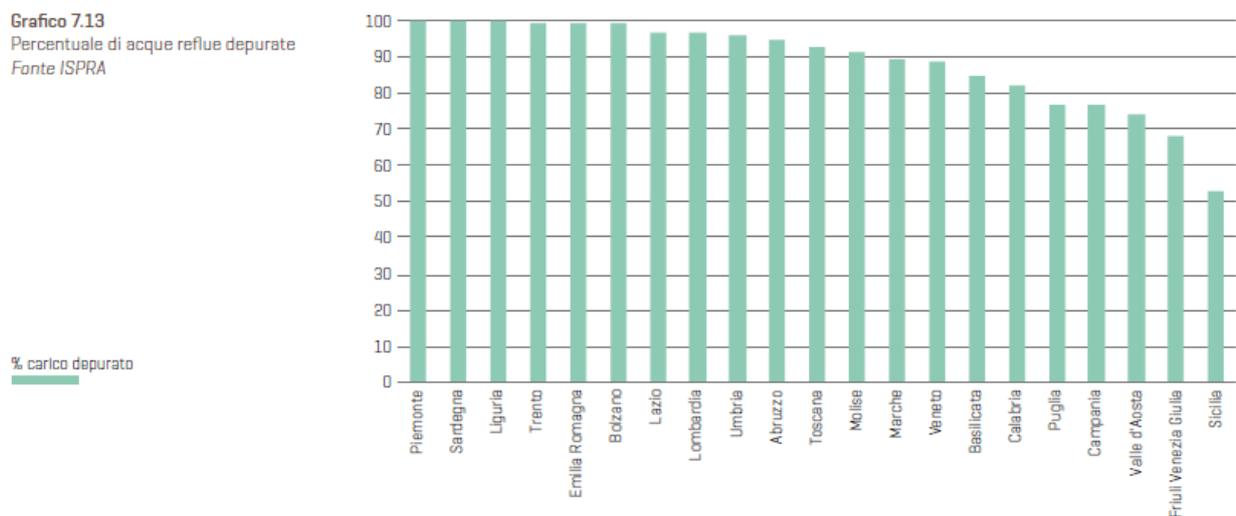


Grafico Ministero 75: Grafico 7.12 acque reflue depurate (AE)

Grafico Ministero 76: Grafico t.13 percentuale di acque reflue depurate

A livello nazionale, nel 2012 il carico organico depurato, corrispondente a 70.759.168 AE, è risultato pari all'88% del carico totale prodotto dagli agglomerati presenti sul territorio nazionale, invariato rispetto al 2009. Anche in questo caso è stato riscontrato un incremento dell'1% rispetto a quanto rilevato nel 2007. Il Grafico 7.14 illustra la ripartizione delle acque reflue (in AE) in relazione alla tipologia di area in cui sono ubicati gli scarichi.

I corpi idrici recettori degli scarichi di acque reflue possono essere suddivisi in "aree sensibili" (Sensitive Areas - SA), "bacini drenanti in aree sensibili" (Catchment areas of Sensitive Areas - CSA), ed in "non aree sensibili" o cosiddette "aree normali" (Normal Areas - NA).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

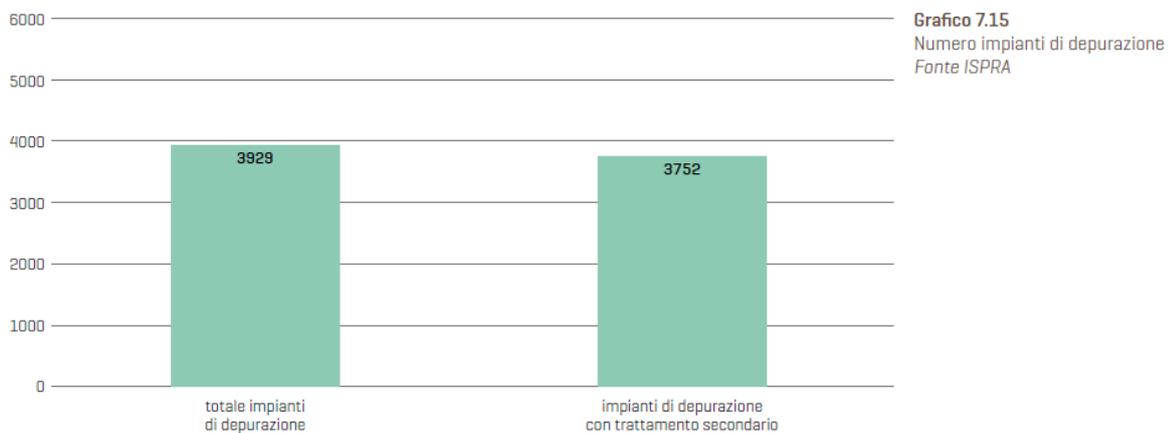
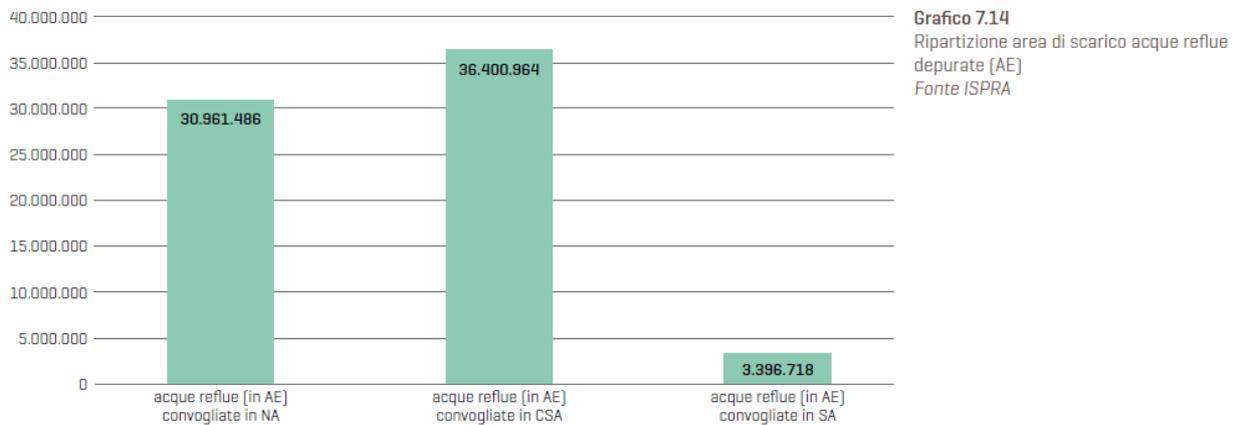


Grafico Ministero 77: Grafico 7.14 ripartizione area di scarico acque reflue depurate

Grafico Ministero 78: Grafico 7.15 numero impianti di depurazione

Alla data di riferimento delle informazioni, sul territorio nazionale sono risultati presenti 3929 impianti di depurazione di acque reflue urbane a servizio di agglomerati con carico generato maggiore o uguale a 2000 AE , di cui 3752 risultano provvisti di “trattamento secondario” o “biologico”, come si evince dal Grafico 7.15. Tutte le acque reflue urbane che confluiscono in reti fognarie devono essere sottoposte, prima dello scarico, ad un trattamento secondario o equivalente (Art. 4 della Direttiva Acque Reflue).

Sono risultati, altresì, presenti 1971 sistemi di raccolta non connessi ad impianti di depurazione. Per quanto sopra, sia pure in presenza di un quadro nazionale non esaustivo, in quanto non include gli impianti a servizio degli agglomerati di consistenza inferiore a 2000 AE, è possibile riscontrare che il sistema fognario depurativo risulta ancora insufficiente a soddisfare la totale necessità depurativa del territorio.

Si specifica, infine, che il quadro nazionale rappresentato è relativo al 2012 e, pertanto, non contempla eventuali successivi miglioramenti intervenuti a seguito del completamento di opere di adeguamento/potenziamento delle infrastrutture esistenti.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

39.3.3 Il riesame e l'aggiornamento dei Piani di Gestione



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La DQA prevede il riesame e l'aggiornamento dei Piani di Gestione dei bacini idrografici e l'eventuale aggiornamento delle analisi delle caratteristiche del distretto, dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque e dei Programmi di Misure entro quindici (nel caso dei Piani di Gestione e dei Programmi di Misure) o

altrimenti tredici anni dall'entrata in vigore della Direttiva stessa e, successivamente, ogni sei anni (Art. 5, 11 e 13).

In attuazione del processo continuo e dinamico per la definizione della strategia pianificatoria, nel 2012 le AdB hanno avviato il processo di riesame e aggiornamento dei Piani di Gestione²⁴ adottati nel 2010, al fine di elaborare il nuovo ciclo di pianificazione relativo al periodo 2015-2021.

Tale processo di revisione dei Piani di Gestione si è fondato, oltre che sul quadro delle problematiche ambientali presenti nei distretti idrografici, evidenziate dai risultati dei monitoraggi regionali, anche sulle indicazioni puntuali fornite dalla Commissione europea nell'ambito della valutazione dei primi Piani di Gestione. In tale processo di analisi di attuazione della DQA, dal 2013, sono stati inoltre avviati scambi bilaterali con l'Italia a conclusione dei quali la Commissione ha evidenziato carenze e criticità dei contenuti dei Piani di Gestione ritenuti non rispondenti appieno alle istanze della Direttiva stessa (Box 7.05).

Nei primi due mesi del 2016 il MATTM, di concerto con le varie AdB ha compiuto un'intensa attività istruttoria conclusasi nel marzo 2016 con l'approvazione dei Piani di Gestione – II° ciclo. Nella maggior parte dei casi i Piani approvati si contraddistinguono per una loro maggiore aderenza rispetto al passato, sia nell'architettura che nella loro base conoscitiva, ai dettami della DQA. Diversi Piani sono infatti il risultato di un'impostazione maggiormente in linea con gli approcci seguiti a livello internazionale ed europeo per le analisi ambientali.

Le autorità competenti hanno sviluppato criteri e metodologie condivise con tutte le amministrazioni coinvolte nella procedura di redazione ed approvazione dei Piani.

Un'altra importante azione intrapresa a garanzia della coerenza con le richieste della Commissione è stata la ricerca, compiuta da diverse AdB, di dati necessari ad effettuare l'analisi del recupero dei costi per i principali utilizzi idrici. In tale contesto, il MATTM nel dicembre 2013 ha costituito un tavolo tecnico con le AdB ed ha pubblicato, nel febbraio 2015, il "Regolamento recante i criteri per la definizione dei costi ambientali e della risorsa per i vari settori di impiego dell'acqua" in attuazione degli Articoli 4, 5 e 9 della DQA.

Il 7 luglio 2016 è stato anche approvato in Conferenza Stato-Regioni il decreto attuativo dell'Articolo 51 del Collegato Ambientale che costituisce e dà l'avvio operativo alle AdB distrettuali, definendo la governance per la pianificazione in materia di acque e di difesa del suolo. In risposta alle criticità rilevate dalla Commissione europea tale nuovo impianto normativo razionalizza le competenze con l'esercizio da parte di un solo ente delle funzioni di pianificazione e di predisposizione dei Piani di Gestione acque e alluvioni. Al MATTM spetterà un ruolo strategico di vigilanza e coordinamento sulle autorità: le funzioni pianificatorie in materia di acqua e suolo sono in capo alle AdB distrettuali e alle Regioni è assegnato l'importante ruolo di attuare i Piani di Gestione alla scala sub distrettuale e territoriale regionale.

Da ultimo, il 13 luglio 2016, è stato sottoscritto il "Protocollo d'intesa per l'istituzione degli Osservatori permanenti sugli utilizzi delle risorse idriche", siglato, tra gli altri, dal MATTM, dal MiPAAF, dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT25, dalle Province di Trento e Bolzano, dal Consiglio

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria - CREA26, dall'ISPRA, dall'Istat, dall'Associazione Nazionale delle Bonifiche, Irrigazioni e miglioramenti fondiari - ANBI27 e da Assoelettrica (in rappresentanza di Edipower, Enel Green Power ed Enel Produzione). La costituzione degli Osservatori è finalizzata al rafforzamento della collaborazione tra tutti i soggetti istituzionali che fanno parte del sistema di governance delle risorse idriche nell'ambito di ciascun distretto, anche per mettere in atto tutte le azioni necessarie per la gestione dei sempre più frequenti eventi meteo-climatici estremi. In particolare gli Osservatori vogliono garantire un adeguato flusso di informazioni necessario per la valutazione delle possibili criticità e delle loro eventuali evoluzioni nel tempo, per promuovere l'uso sostenibile della risorsa idrica (secondo i principi sanciti dalla DQA), per individuare le azioni necessarie nella gestione degli eventi siccitosi e/o di scarsità idrica, verificandone al contempo l'implementazione.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

40 L'Acqua in regione Lombardia

Tratto RSA ARPA Lombardia



**Regione
Lombardia**

L'acqua rappresenta una delle risorse più importanti della Lombardia ed il suo impiego riguarda gli usi potabili, industriali, agricoli, idroelettrici e ricreativi.

La Lombardia è la regione italiana più ricca di laghi (circa 50), sia in termini di superficie che di volume (40% e 63% rispettivamente del totale nazionale). La lunghezza complessiva dei corsi d'acqua naturali raggiunge circa 6.000 km. A questi si va ad aggiungere un'estesissima rete di canali irrigui e di bonifica (circa 200.000 km censiti) che consente di mantenere viva ed efficiente l'attività agricola nonostante l'intensa urbanizzazione del territorio.

Anche le acque sotterranee e sorgentizie rappresentano un'importante risorsa che storicamente soddisfa l'ampio fabbisogno potabile, industriale, irriguo e, più di recente, l'uso per raffrescamento.

A causa dell'ampia urbanizzazione del territorio, dell'industrializzazione e della diffusione delle attività agro-zootecniche, le risorse idriche in Lombardia necessitano di costante monitoraggio e interventi di tutela.

I corpi idrici superficiali costituiscono il recapito finale di scarichi domestici e industriali e sono talvolta oggetto di eventi di contaminazione accidentali o dolosi.

I corpi idrici sotterranei possono essere soggetti a impoverimento quantitativo, nei casi di prelievi eccessivi, e a degrado qualitativo derivante dalla presenza di sorgenti di contaminazione puntuali o diffuse.

Attività di ARPA

ARPA Lombardia effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009 il monitoraggio è stato adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE.

L'Agenzia inoltre effettua il controllo delle pressioni gravanti sulle risorse idriche, in particolare degli scarichi delle acque reflue urbane e industriali.

ARPA, in particolare, svolge le seguenti azioni inerenti le acque superficiali e sotterranee:

- programmazione ed attuazione del monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici;
- effettuazione di sopralluoghi, campionamenti, misure di portata dei corsi d'acqua e misure di livello della falda;
- esecuzione di analisi degli elementi chimico-fisici e chimici e degli elementi biologici;
- elaborazione dei dati derivanti dal monitoraggio e relativa classificazione;
- supporto tecnico-scientifico a Regione Lombardia per le attività di pianificazione e programmazione;
- partecipazione a tavoli tecnico-scientifici su tematiche di settore istituiti dalla Commissione Europea, dal Ministero dell'Ambiente, dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), dalla Regione Lombardia e dagli Enti Locali;
- gestione e realizzazione di monitoraggi e progetti relativi a problematiche o specificità territoriali;
- verifiche ed espressione di pareri nei seguenti ambiti:
 - Grandi Opere (osservazioni ai Progetti di Monitoraggio Ambientale, verifiche del monitoraggio, pareri sulle relazioni)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- VIA e VAS (pareri)
 - Sperimentazioni relative al Deflusso Minimo Vitale (partecipazione ai tavoli tecnici, verifiche del monitoraggio, pareri sulle relazioni)
 - Svasi Dighe (verifiche del monitoraggio, pareri sulle relazioni);
- gestione delle emergenze e degli esposti relativi a eventi di contaminazione delle acque.

La rete di monitoraggio acque superficiali

Il processo di tipizzazione dei corsi d'acqua e dei laghi in Lombardia ha portato all'individuazione di 39 tipi fluviali e di 8 tipi lacustri. All'interno di ciascun tratto o bacino tipizzato sono stati individuati 679 corpi idrici fluviali (578 naturali e 101 artificiali) e 54 corpi idrici lacustri (29 naturali 1 artificiale 24 invasivi).

La rete di monitoraggio regionale per le acque superficiali è composta da:

- 367 stazioni collocate su 357 corpi idrici fluviali;
- 40 stazioni collocate su 38 corpi idrici lacustri.

Lo stato ecologico dei corpi idrici è definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio degli elementi biologici (macrofite e fitobentos, fitoplancton, macroinvertebrati bentonici e fauna ittica), degli elementi fisico-chimici (nutrienti, ossigeno disciolto e trasparenza) e chimici (inquinanti specifici) a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno. Gli elementi di qualità differiscono tra fiumi e laghi, in funzione delle rispettive peculiarità.

Lo stato chimico dei corpi idrici è definito dalla presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità (pericolose prioritarie, prioritarie e altre sostanze), per ciascuna delle quali sono stabiliti standard di qualità ambientale.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante
-

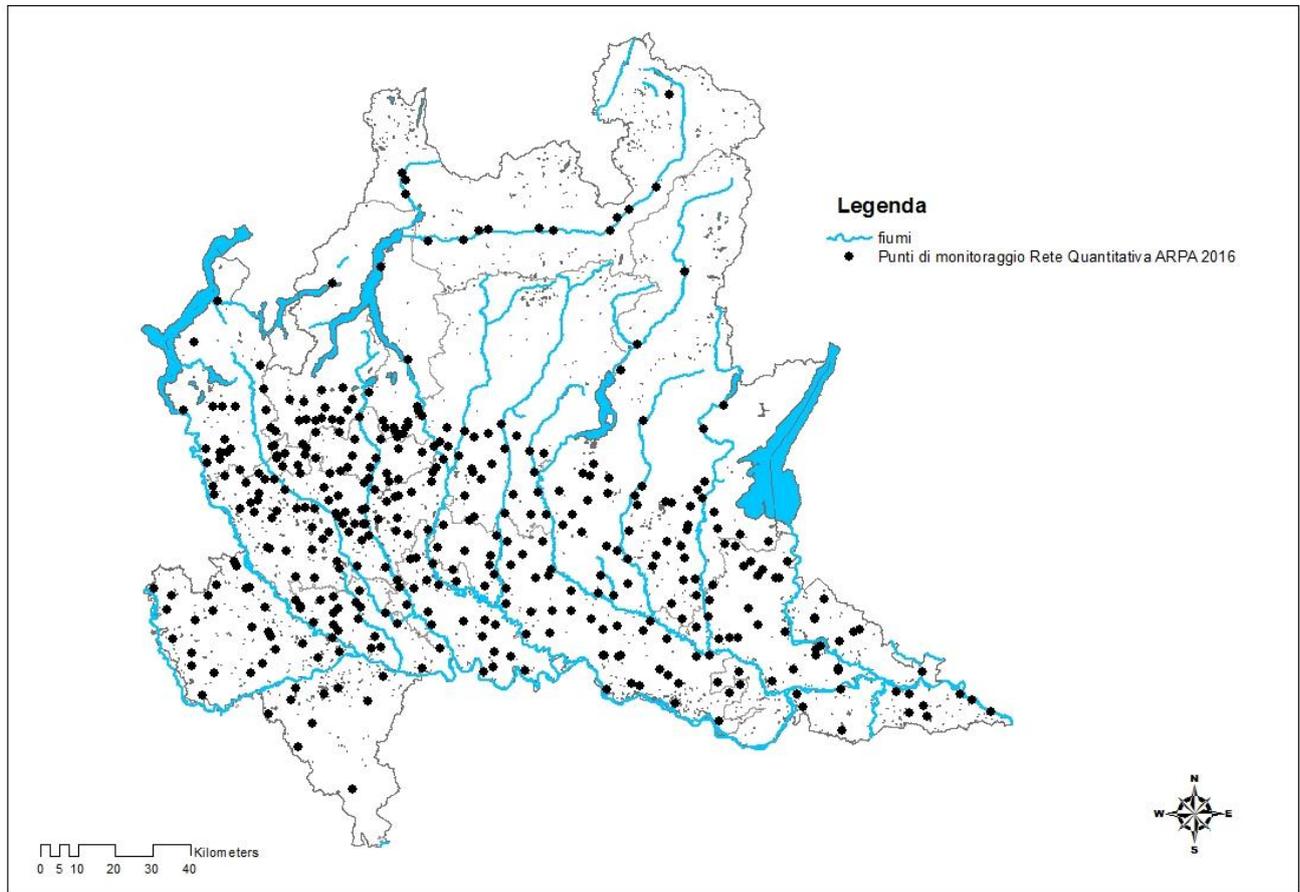


Figura 141: Regione Lombardia - Rete di monitoraggio qualitativa delle acque superficiali

(Fonte: ARPA Lombardia)

La rete di monitoraggio acque sotterranee

La rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2016) comprende 495 punti per il monitoraggio qualitativo e 415 punti per il monitoraggio quantitativo; su alcuni punti vengono effettuate entrambe le tipologie di monitoraggio. I corpi idrici sotterranei si articolano in quattro sistemi acquiferi: Sistema Acquifero Superficiale di Alta, Media e Bassa Pianura (ISS), Sistema Acquifero Intermedio di Media e Bassa Pianura (ISI), Sistema Acquifero Profondo di Alta e Media Pianura (ISP), Sistema Acquifero di Fondovalle. All'interno di ciascuna delle idrostrutture identificate appartengono i punti della rete di monitoraggio delle acque Sotterranee.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

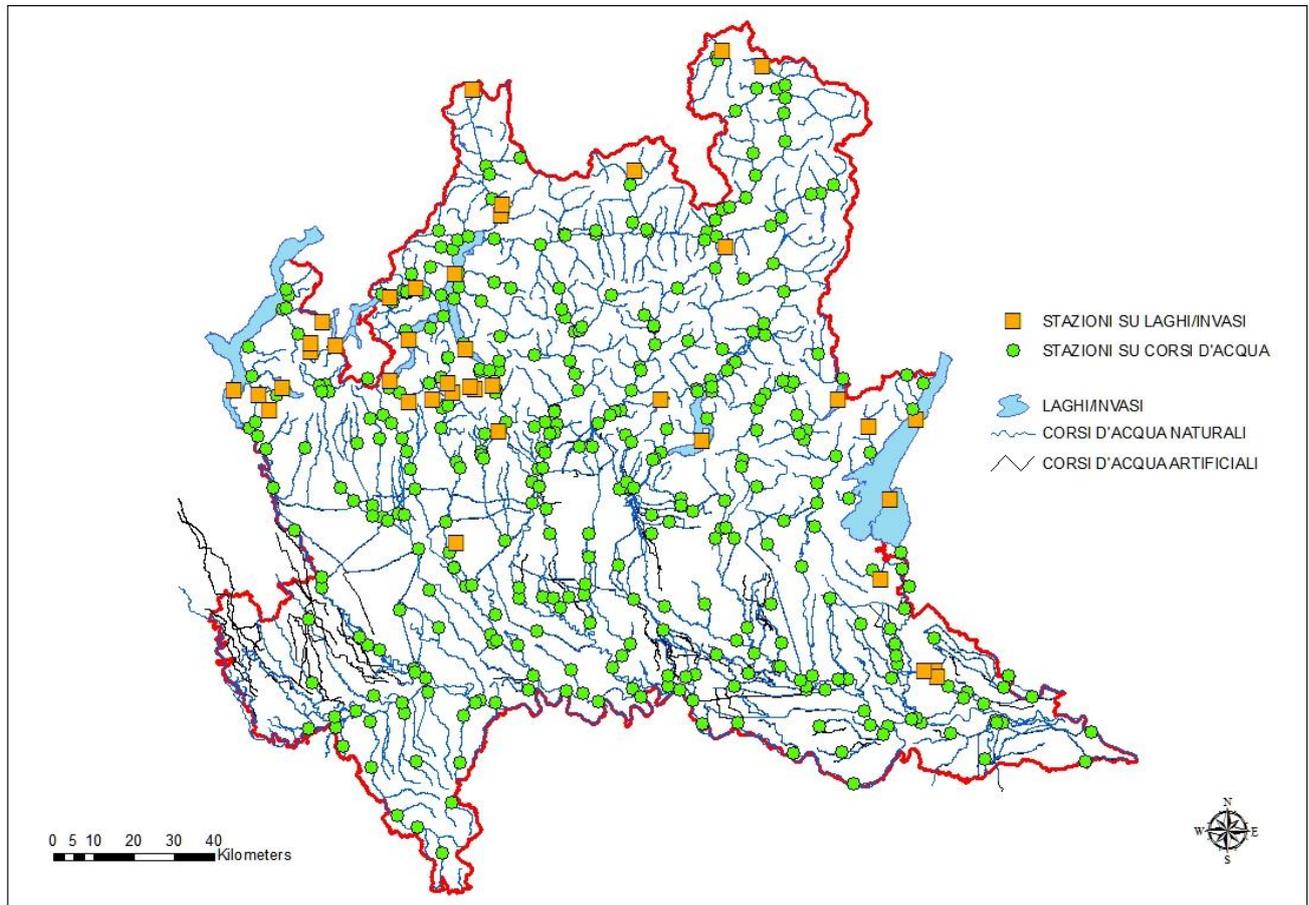


Figura 142: Regione Lombardia - stazioni di campionamento acque superficiali

Analisi dell'anno

Per le Acque Superficiali (corsi d'acqua e laghi/invasi), sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D.Lgs.152/99, sostituito dal 2009 dal D.Lgs.152/2006 e relativi Decreti Attuativi) vengono monitorati, secondo le frequenze di legge:

1. una serie di parametri chimico-fisici, tra cui i cosiddetti "parametri di base" (pH, solidi sospesi, temperatura, trasparenza, conducibilità, durezza, azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD5, COD, azoto totale, orto fosfato, cloruri, solfati, fosforo totale, Escherichia Coli); parte di questi concorrono alla determinazione degli indici LIMeco (per i corsi d'acqua) e LTLeCo (per i laghi).
2. una serie di altri inquinanti chimici costituiti in prevalenza da metalli, pesticidi, solventi e IPA;
3. gli elementi di qualità biologica che riguardano: macroinvertebrati, macrofite, diatomee, fitoplancton e fauna ittica.

Nell'anno 2016, in particolare, il monitoraggio dei fiumi ha riguardato 169 stazioni per gli elementi biologici e 349 stazioni per lo stato chimico. L'indicatore LIMeco, calcolato per 349 stazioni di monitoraggio, è risultato in stato elevato o buono in 203 stazioni (58%), in stato sufficiente in 73 stazioni (21%) e in stato scarso o cattivo in 73 stazioni (21%); tali valori confermano sostanzialmente la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

distribuzione di classi di stato per gli elementi chimico-fisici a supporto dello stato ecologico del 2016. Si ricorda che l'indicatore LIMeco viene calcolato annualmente, ma non ha valore di classificazione nel monitoraggio operativo e di sorveglianza.

Sui laghi i punti di monitoraggio biologico (fitoplancton) sono stati 17 e quelli di monitoraggio chimico sono stati 27. L'indice LTLeco è stato determinato su 26 laghi, per un totale di 32 stazioni. La maggior parte delle stazioni (21) presenta uno Stato Sufficiente (66%), mentre 10 (31%) risultano in Stato Buono e 1 in Stato Elevato (3%). Si ricorda che l'indicatore LTLeco viene calcolato annualmente, ma non ha valore di classificazione nel monitoraggio operativo e di sorveglianza.

Per le acque sotterranee sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D.Lgs.30/09), si definisce lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SC) sulla base del monitoraggio delle seguenti tipologie di sostanze: metalli, inquinanti inorganici, policiclici aromatici, alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, nitrobenzeni, clorobenzeni, pesticidi, diossine e furani, composti organici aromatici. Sui punti appartenenti ai corpi idrici sotterranei è prevista la determinazione dei parametri delle categorie sopra-descritte attraverso due o tre campionamenti all'anno (rispettivamente una campagna primaverile ed una campagna autunnale o una campagna primaverile, una tardo estiva ed una autunnale). La variazione di frequenza è relativa alla tipologia di corpo idrico sotterraneo (superficiale, intermedio o profondo). I profili analitici, per ciascun punto (o gruppi di punti) della rete, sono definiti sulla base delle pressioni gravanti sul territorio, della struttura idrogeologica, delle proprietà chimico-fisiche dei contaminanti, dei risultati dei monitoraggi relativi agli anni precedenti e delle tipologie di monitoraggio (operativo o sorveglianza).

Il monitoraggio quantitativo avviene attraverso la misura mensile (falda superficiale) o trimestrale (falda profonda) della soggiacenza della falda (profondità della superficie della falda rispetto al piano campagna). Nell'anno 2016, in particolare, il monitoraggio qualitativo ha riguardato 497 punti di monitoraggio.

Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SC) è risultato in Stato Buono in 232 punti di monitoraggio (47%) e in Stato Non Buono in 265 punti di monitoraggio (53%). Si conferma quindi il trend qualitativo dell'anno 2015 con una leggera tendenza al miglioramento in quanto lo stesso era pari al 44% dei punti di monitoraggio in Stato Buono e al 56% in Stato Non Buono.

41 L'Acqua nel comune di Brescia

41.1 Qualità delle acque dei corsi d'acqua superficiali

La Regione Lombardia effettua uno studio della qualità dei corsi d'acqua mediante rilievi effettuati in 213 punti ubicati sui principali corpi idrici. La rete di monitoraggio è stata strutturata tenendo conto delle caratteristiche dei corpi idrici più significativi e per offrire un quadro generale delle acque lombarde.

All'interno di ogni bacino, oltre alle caratteristiche qualitative del corpo idrico principale, sono state monitorate anche quelle degli affluenti maggiori. Infatti gli affluenti possono svolgere un ruolo importante (per carico, per rilevanza naturalistica o per uso) nel determinare le caratteristiche del corpo idrico principale.

La mappa dei punti di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Oglio è riportata nella figura seguente:

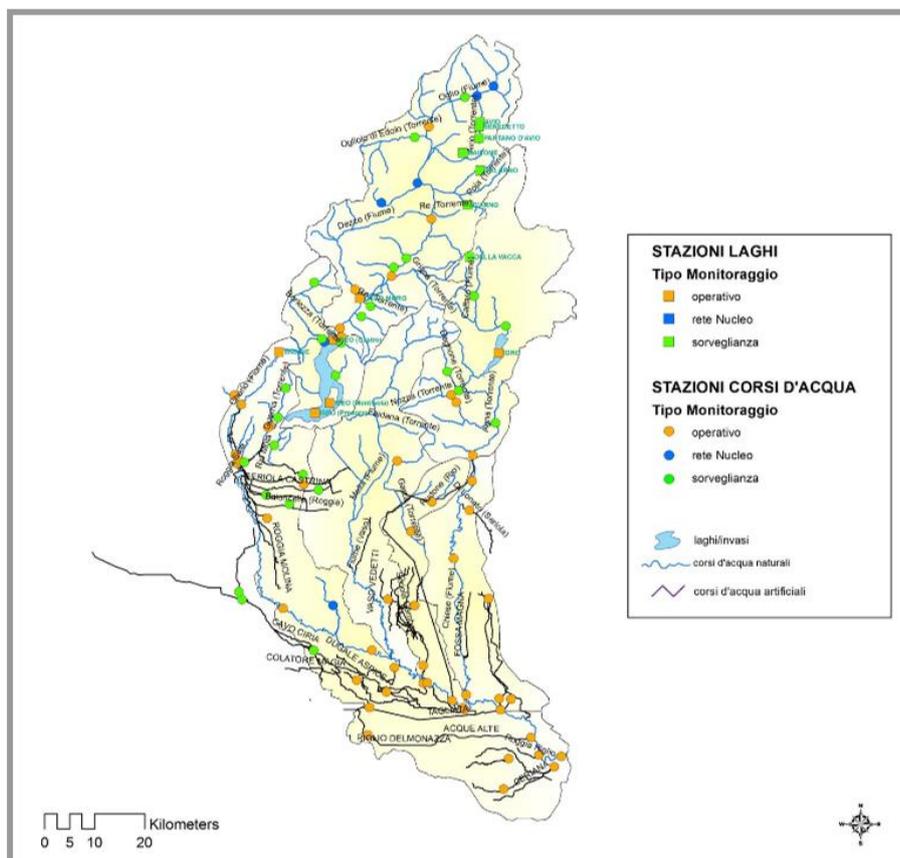


Figura 143: Rete di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Oglio.

Fonte: Rapporto "Stato delle acque superficiali bacino del fiume Oglio e lago d'Iseo" ARPA 2014.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Lo stato di un corpo idrico superficiale è determinato dal valore più basso tra il suo stato ecologico e il suo stato chimico.

Lo stato ecologico è definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. In particolare vengono monitorati gli elementi biologici, gli elementi chimici e fisico-chimici. Le classi di stato ecologico, individuate in base alla classificazione più bassa relativa ai parametri biologici e chimico-fisici disponibili, sono cinque: elevato (blu), buono (verde), sufficiente (giallo), scarso (arancione), cattivo (rosso). Gli elementi biologici utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico dei fiumi sono le macrofite, le diatomee, i macroinvertebrati bentonici e la fauna ittica.

Lo stato chimico è definito dalla presenza di sostanze riportate nell'elenco di priorità previsto dalla normativa. Per ciascuna sostanza riportata in tale elenco sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQAMA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). La normativa prevede il raggiungimento, entro il 20 novembre 2021, dell'obiettivo di eliminare le sostanze pericolose prioritarie (PP) negli scarichi, nei rilasci da fonte diffusa e nelle perdite, nonché di ridurre gradualmente negli stessi le sostanze prioritarie (P). Per le altre sostanze (E) l'obiettivo è di eliminare l'inquinamento dalle acque causato da scarichi, rilasci da fonte diffusa e perdite. Il corpo idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa è classificato in buono stato chimico (blu). In caso contrario, la classificazione evidenzierà il mancato conseguimento dello stato buono (rosso).

Nel Programma di Uso e Tutela delle Acque (P.T.U.A.) adottato dalla Regione Lombardia con deliberazione n°2244 del 29 marzo 2006, lo stato ecologico del Fiume Mella, nel tratto che interessa la città di Brescia, è stato classificato come "pessimo", mentre il fiume Chiese al punto di derivazione del Naviglio Grande Bresciano è stato classificato "sufficiente". Non vi è una precisa catalogazione del Torrente Garza e del Naviglio anche se si può ragionevolmente stimare che all'ingresso nel territorio cittadino le acque di detti corsi d'acqua siano classificabili come "scadenti".

Peraltro il P.T.U.A. prevede per il Fiume Mella quanto segue: "grazie al completamento delle opere di infrastrutturazione il fiume può raggiungere valori dei parametri macrodescrittori del tutto compatibili con lo stato "buono" al 2016. Tuttavia, questo fiume presenta una concentrazione di sostanze chimiche addizionali e di sostanze pericolose così elevata, da non poter ritenere possibile una completa eliminazione dalla matrice acquosa e dai sedimenti. Si ritiene, quindi, possibile raggiungere l'obiettivo "sufficiente" al 2016".

Dai tre corpi idrici principali traggono origine le numerose rogge che attraversano la città, pertanto la qualità delle acque dei canali irrigui non può differire da quella dei corsi d'acqua principali da cui traggono origine.

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati del monitoraggio (Stato chimico e LIMeco) dei corpi idrici del fiume Mella e del bacino del fiume Oglio che attraversano il territorio del Comune di Brescia (fonte:ARPA dati 2016 valutazioni annuali provvisorie pubblicati nell'Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Lombardia) solamente agli elementi di qualità monitorati in tale anno.

BACINO IDROGRAFICO	CORSO D'ACQUA	PROV.	COMUNE	TIPO DI MONITORAGGIO	STATO CHIMICO
					CLASSE

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

OGLIO POSTLACUALE	Naviglio Grande Bresciano (Canale)	BS	Rezzato	operativo	BUONO
OGLIO POSTLACUALE	Garza (Torrente)	BS	Bovezzo	operativo	BUONO
OGLIO POSTLACUALE	Garza (Torrente)	BS	Castenedolo	operativo	BUONO
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Bovegno	operativo	NON BUONO
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Castel Mella	sorveglianza (DAA)	NON BUONO
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Collio	sorveglianza	BUONO
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Villa Carcina	operativo	NON BUONO
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Pralboino	sorveglianza (DAA)	BUONO

Tabella 64: Stato chimico rilevato nei punti di monitoraggio (non situati nel Comune di Brescia) dei corsi d'acqua superficiali che attraversano il territorio del Comune di Brescia.

Fonte dei dati: ARPA anno 2016 (valutazione annuale provvisoria).

BACINO IDROGRAFICO	CORSO D'ACQUA	PROV.	COMUNE	TIPO DI MONITORAGGIO	LIMeco	
					VALORE	CLASSE
OGLIO POSTLACUALE	Naviglio Grande Bresciano (Canale)	BS	Rezzato	operativo	0,734	(ELEVATO)
OGLIO POSTLACUALE	Garza (Torrente)	BS	Bovezzo	operativo	0,375	(SUFFICIENTE)
OGLIO POSTLACUALE	Garza (Torrente)	BS	Castenedolo	operativo	0,500	(BUONO)
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Bovegno	operativo	0,750	(ELEVATO)
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Castel Mella	sorveglianza (DAA)	0,281	(SCARSO)
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Collio	sorveglianza	0,781	(ELEVATO)
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Villa Carcina	operativo	0,375	(SUFFICIENTE)
MELLA	Mella (Fiume)	BS	Pralboino	sorveglianza (DAA)	0,320	(SCARSO)

Tabella 65: LIMeco rilevato nei punti di monitoraggio (non situati nel Comune di Brescia) dei corsi d'acqua superficiali che attraversano il territorio del Comune di Brescia.

Fonte dei dati: ARPA anno 2016 (valutazione annuale provvisoria).

41.2 Corpi idrici sotterranei

41.2.1 Inquadramento storico

L'attività industriale nella città di Brescia, iniziata nei primi anni del '900 e culminata nel periodo compreso tra le due guerre mondiali, si è sviluppata soprattutto nell'area sud-occidentale della città. In questo periodo sono stati realizzati alcuni grandi impianti produttivi ad esempio Caffaro (1906) – Breda - Ideal Standard - Ideal Clima, ATB - Bisider ed Europa Metalli.

L'attività di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo e delle acque sotterranee di questa zona è stata condotta dalla Azienda Sanitaria Locale (Asl di Brescia) e dall'Agenzia Regionale per la

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Protezione dell'Ambiente (ARPA). Il risultato delle indagini ha evidenziato la presenza di una situazione di inquinamento del suolo e delle acque sotterranee la cui estensione e tipologia ha indotto il Comune di Brescia e gli Enti a richiedere al Ministero dell'Ambiente l'inserimento dell'area nei siti inquinati di interesse nazionale.

L'inserimento è stato formalizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il Decreto Ministeriale del 24 febbraio 2003 "Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brescia Caffaro".

In Figura è riportata la perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro per quanto concerne la matrice acque sotterranee.

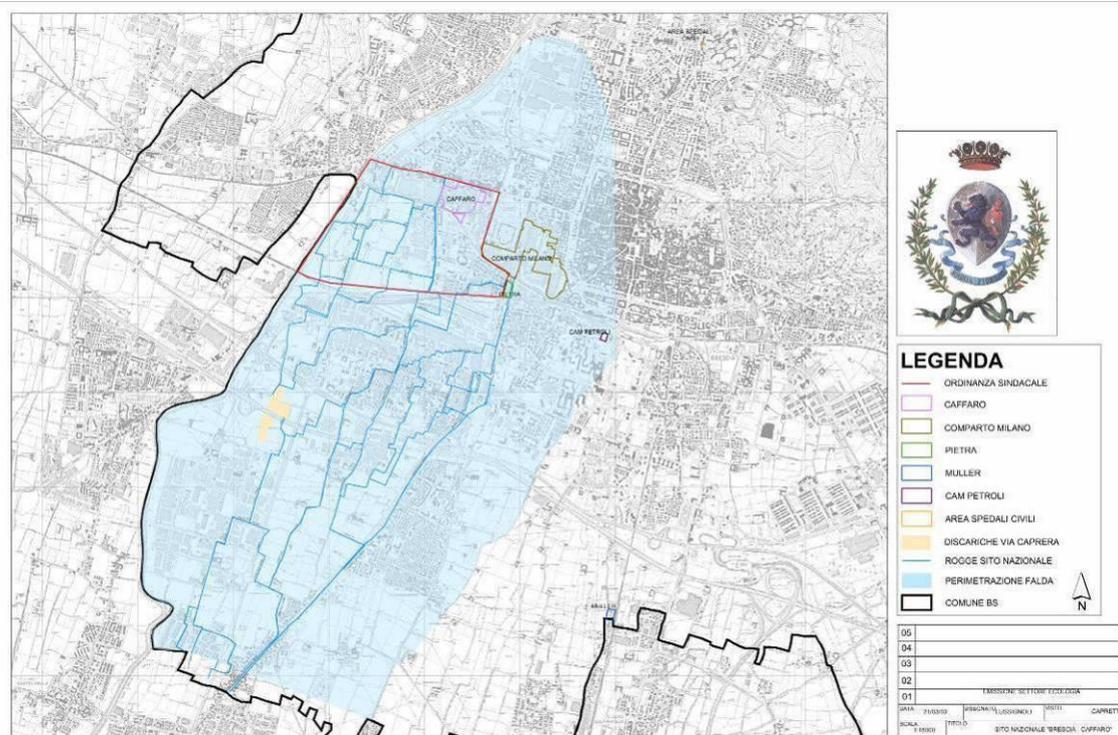


Figura 144: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003)

41.2.2 Caratteristiche strutturali dei corpi idrici sotterranei

Il sottosuolo del comune di Brescia è, da un punto di vista idrogeologico, strettamente connesso all'azione del Fiume Mella che ha inciso il substrato roccioso, determinando un'ampia depressione riempita successivamente prima da depositi marini e poi da depositi fluviali.

I depositi fluviali hanno litologie molto eterogenee sia lateralmente che in profondità che vanno a costituire "unità idrogeologiche" differenziate che contengono diverse tipologie di acquiferi.

In figura è riportato uno schema delle relazioni tra i gruppi acquiferi ed una sezione idrogeologica, orientata da nord a sud (da Brescia verso Fornaci), che rappresenta la struttura idrogeologica sotterranea.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Dalla superficie topografica andando in profondità, si trova:

- a) Il gruppo acquifero A, cioè l'unità costituita da ghiaie e sabbie (giallo chiaro nella sezione), procedendo verso i settori più meridionali del comune, le ghiaie si presentano miste a limi sabbiosi e argille (parte verde nella sezione). Ha uno spessore che raggiunge anche i 70 m nella zona settentrionale e contiene la falda libera principale che viene ricaricata dalla superficie e può trasmettere acque alle falde sottostanti.
- b) Il gruppo acquifero B, unità a conglomerati (in azzurro nella sezione) costituita da potenti ghiaie e sabbie cementate, con qualche intercalazione argillosa. Nella parte settentrionale del comune raggiunge anche i 250 m, per diminuire intorno ai 40 m nella parte centrale del comune ed essere spesso poco più di 10 m in quella meridionale; allontanandosi dall'asse del Mella, si rileva una diminuzione laterale di questi spessori. Esso contiene una falda produttiva, in particolare ove il conglomerato risulta essere fratturato.
- c) Il gruppo acquifero C, unità Villafranchiana legata all'ingressione marina, costituita da sedimenti argilloso-limosi grigio-azzurri (marrone nella sezione). Contiene acque di bassa qualità per l'elevato contenuto in ferro, manganese, idrogeno solforato, ammonio, arsenico.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

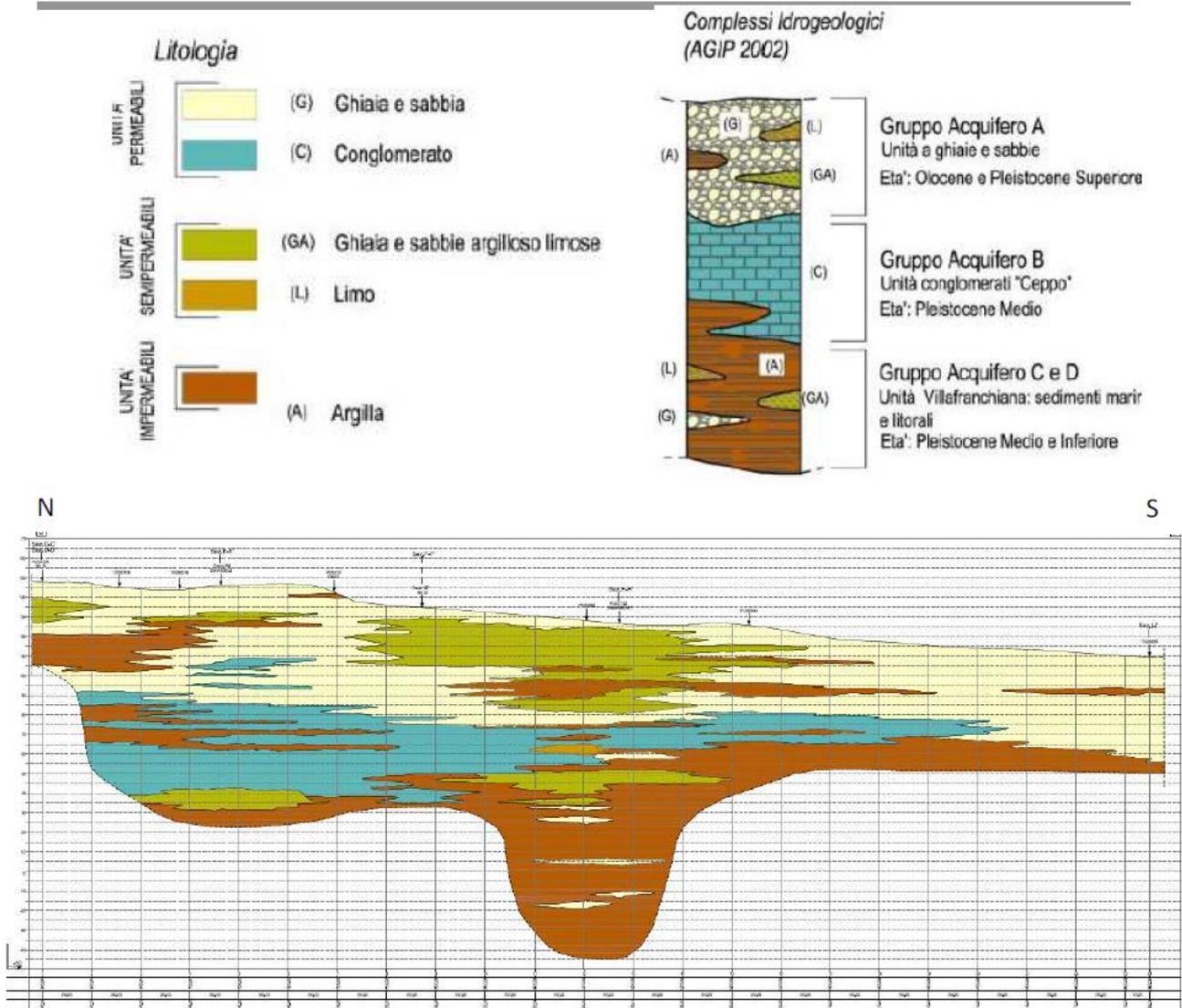


Figura 145: Schema stratigrafico della pianura bresciana e sezione idrogeologica schematica

Note: Schema tratto da Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, a cura di Carcano C. e Piccin A., 2002, Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia) – Sezione tratta da Studio di fattibilità per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle acque di falda del SIN Caffaro, Sogesid 2014.

41.2.3 Andamento della falda nei corpi idrici sotterranei

La circolazione idrica sotterranea è costituita, nel complesso, da un acquifero multistrato costituito da una falda più superficiale contenuta nei depositi più ghiaioso-sabbiosi (Gruppo A) ed una seconda racchiusa all'interno di depositi conglomeratici (Gruppo B). Questa struttura limita, ma non impedisce, scambi e intercomunicazioni fra loro, soprattutto a livello localizzato. Sempre localmente si può verificare anche fenomeni di semiconfinamento delle acque contenute nei conglomerati, creando degli

alti piezometrici, talvolta sospesi rispetto alla falda principale contenuta nei depositi ghioso-sabbiosi. Verso la parte meridionale dell'area cittadina, si passa invece ad acquiferi del tipo "multifalda" con falde meglio separate tra loro, da livelli a permeabilità bassa o nulla.

La principale differenza è che l'acquifero più superficiale, dotato di maggiore permeabilità, è anche fortemente vulnerabile alle contaminazioni di tipo antropico, mentre quello più profondo, circolante nei conglomerati, è meno vulnerabile all'inquinamento proveniente dalla superficie.

La ricostruzione dell'andamento della falda si realizza mediante l'uso di carte piezometriche che esprimono il valore del carico idraulico della falda, espresso in m s.l.m.. derivate dall'interpolazione di dati rilevati puntualmente in pozzi o piezometri appartenenti ad una rete di monitoraggio.

In Figura è riportato l'andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia, in base a misure rilevate da A2A, nel 2001. Si osserva come la falda presenti un deflusso principale in direzione Nord-Sud, con una alimentazione principale proveniente dalla Val Trompia. Sono evidenti due zone di depressione piezometrica: una in corrispondenza dei pozzi San Donino e l'altra nei pressi dell'area Caffaro, che deviano localmente il flusso sotterraneo. Si osserva anche un evidente asse di drenaggio, nella zona orientale del comune dove confluiscono le acque che fluiscono da nord-est con quelle provenienti dalla valle del fiume Chiese.

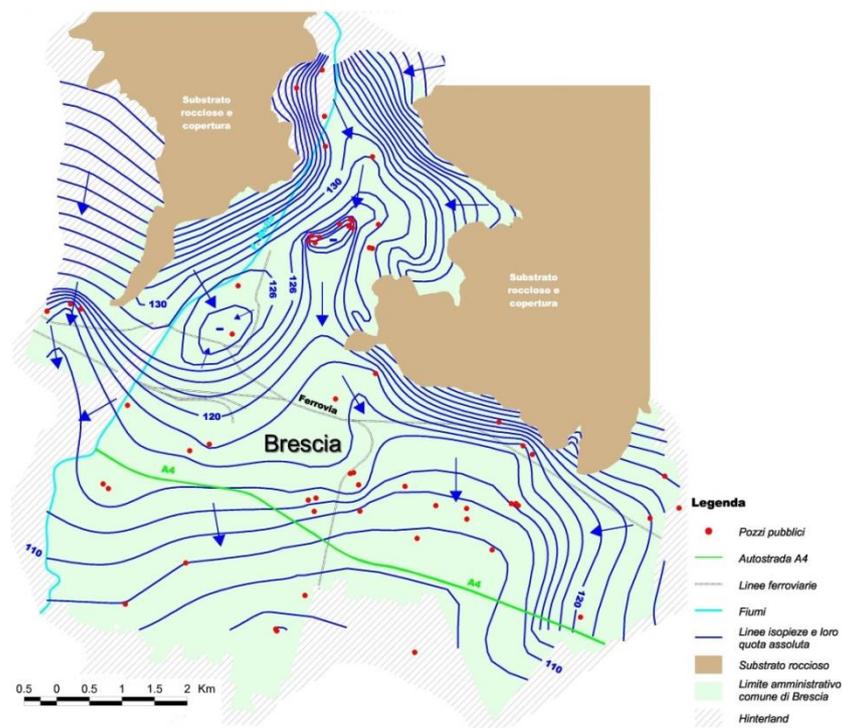


Figura 146: Andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia

I monitoraggi di ARPA, dal 2014 al 2017, non hanno evidenziato elementi di novità significativi, nella ricostruzione areale, rispetto a quanto descritto relativamente al 2001.

Le rilevazioni puntuali, mostrano invece una notevole diminuzione del livello di falda dal 2014 al 2017, come mostra il grafico di figura seguente relativo alle misure effettuate presso un piezometro della rete ARPA. Il 2014 rappresentava un alto piezometrico connesso alle forti precipitazioni del 2014, e quindi l'abbassamento del 2017 (oltre 6 m) non rappresenta un deficit idrico ma un riallineamento ai livelli di falda precedenti al 2014.

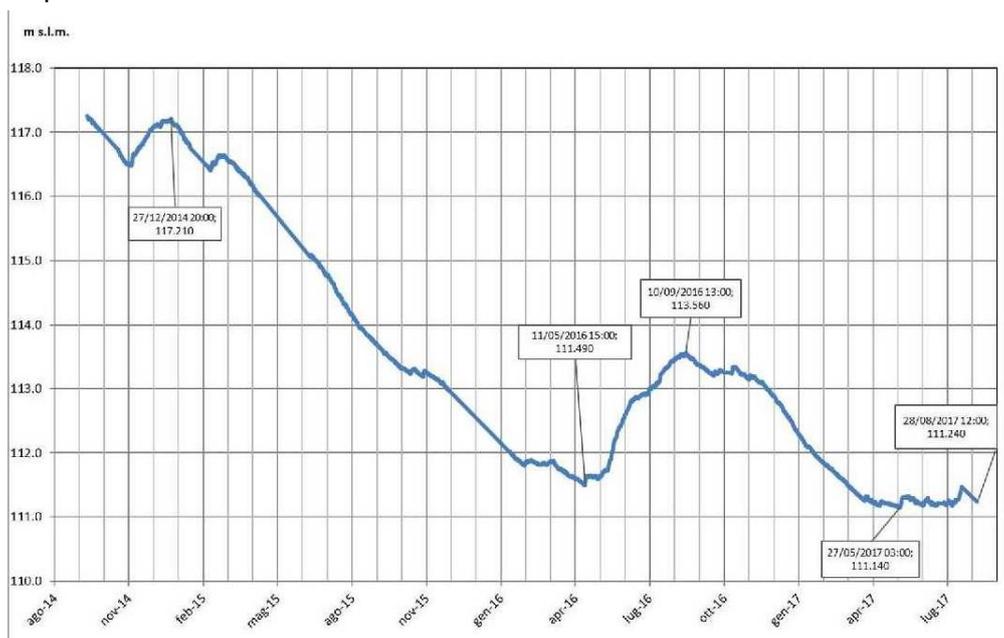


Figura 147: andamento profondità delle acque sotterranee

41.2.4 Qualità delle acque sotterranee

La composizione chimica delle acque dipende sia dalla litologia degli acquiferi, che condiziona i parametri idrochimici naturali delle falde, sia da cause locali soprattutto di natura antropica che in situazioni di vulnerabilità possono influire sulla qualità delle acque sotterranee.

L'analisi degli indicatori che caratterizzano la composizione chimica delle acque (in particolare i valori di conducibilità elettrica e le concentrazioni di cloruri e magnesio) evidenzia come la zona sud orientale nel Comune sia sotto l'influenza degli apporti del Chiese, dove risultano alte le concentrazioni dei cloruri e del magnesio e meno elevato il residuo salino, mentre i settori occidentale e settentrionale del territorio comunale sono dominati dagli apporti provenienti dalla Val Trompia.

La qualità delle acque sotterranee è oggetto di studio e monitoraggio da parte degli enti competenti, al fine di individuare e risolvere i casi di degrado riscontrati.

Di seguito si riporta la sintesi degli esiti del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nei punti di controllo situati nel Comune di Brescia (fonte:ARPA dati 2016 pubblicati nell'Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Lombardia).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

PROV.	COMUNE	CODICE	COORD (EST)	COORD (OVEST)	CORPO IDRICO	SC	CAUSE SC NON BUONO
BS	BRESCIA	PO0170290R0008	596032,000	5046060,000	GWB ISP AMPLO	NON BUONO	Tetracloroetilene
BS	BRESCIA	PO0170290RC490	600963,000	5039596,000	GWB ISS APOM	BUONO	
BS	BRESCIA	PO0170290UB135	591217,000	5041379,000	GWB ISS APOM	NON BUONO	Beta-Esaclorocicloesano Cromo VI Sommatoria fitofarmaci Tetracloroetilene Triclorometano
BS	BRESCIA	PO0170290UC608	596522,000	5041370,000	GWB ISP AMPLO	BUONO	
BS	BRESCIA	PO017029NR0001	591971,000	5038818,000	GWB ISS APOM	NON BUONO	Cromo VI Tetracloroetilene Triclorometano
BS	BRESCIA	PO017029NU0001	593181,000	5043740,000	GWB ISS APOM	NON BUONO	Beta-Esaclorocicloesano Cromo VI Sommatoria organoalogenati Tetracloroetilene Triclorometano

Note: GWB ISS APOM :Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura Bacino Oglio Mella;
 GWB ISP AMPLO: Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media Pianura Lombarda.

Tabella 66: Stato chimico rilevato nei punti di monitoraggio dei corsi d'acqua sotterranei siti nel Comune di Brescia.
 Fonte dei dati: ARPA anno 2016.

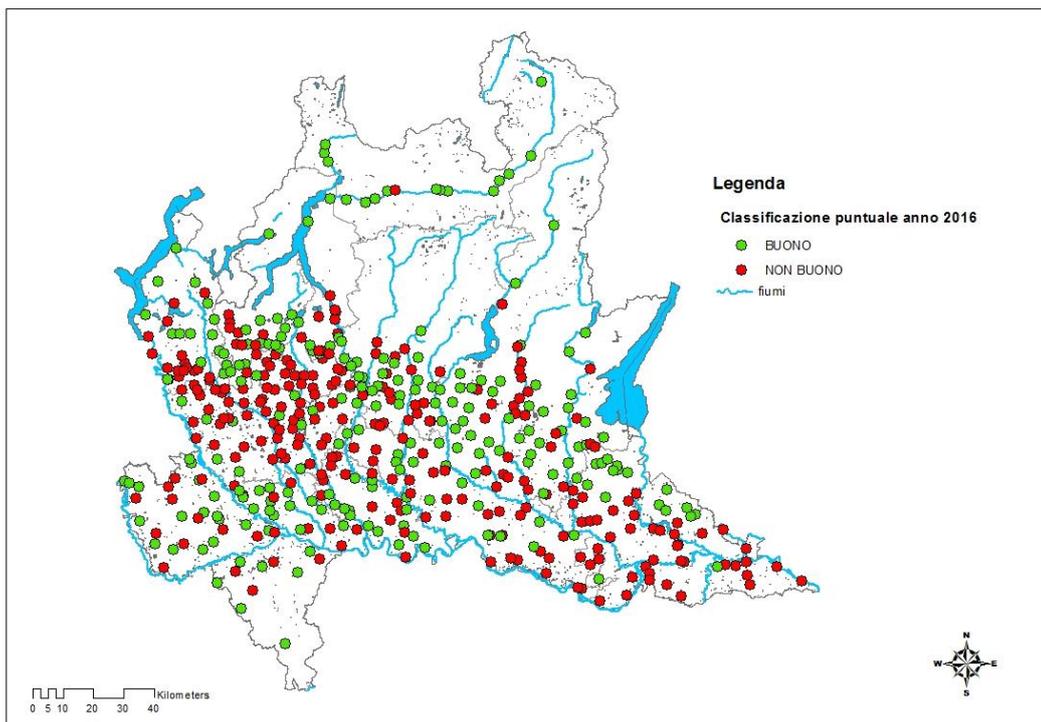


Figura 148: Mappa della classificazione puntuale dello stato chimico delle acque sotterranee nella Regione Lombardia.

Fonte: Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Lombardia anno 2016.

Nel comune di Brescia, la rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee (anno 2016) comprende 495 punti per il monitoraggio qualitativo e 415 punti per il monitoraggio quantitativo; di

seguito si riporta la sintesi degli esiti del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nei punti di controllo situati nel Comune di Brescia.

PROV.	COMUNE	CODICE	CORPO IDRICO	SC	CAUSE SC NON BUONO
BS	BRESCIA	PO0170290R0008	GWB ISP AMPLO	NON BUONO	Tetracloroetilene
BS	BRESCIA	PO0170290RC490	GWB ISS APOM	BUONO	
BS	BRESCIA	PO0170290UB135	GWB ISS APOM	NON BUONO	Beta-Esaclorocicloesano Cromo VI Sommatoria fitofarmaci Tetracloroetilene Triclorometano
BS	BRESCIA	PO0170290UC608	GWB ISP AMPLO	BUONO	
BS	BRESCIA	PO017029NR0001	GWB ISS APOM	NON BUONO	Cromo VI Tetracloroetilene Triclorometano
BS	BRESCIA	PO017029NU0001	GWB ISS APOM	NON BUONO	Beta-Esaclorocicloesano Cromo VI Sommatoria organoalogenati Tetracloroetilene Triclorometano

Tabella 67: esiti del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nei punti di controllo situati nel Comune di Brescia

L'analisi degli indicatori che caratterizzano la composizione chimica delle acque (in particolare i valori di conducibilità elettrica e le concentrazioni di cloruri e magnesio) evidenzia come i settori occidentale e settentrionale del territorio comunale siano dominati dagli apporti provenienti dalla Val Trompia, mentre la zona sud-orientale nel Comune sia sotto l'influenza degli apporti del Chiese, dove risultano alte le concentrazioni dei cloruri e del magnesio e meno elevato il residuo salino.

La qualità delle acque sotterranee è oggetto di studio e monitoraggio da parte degli enti competenti, al fine di individuare e avviare a risoluzione i casi di degrado riscontrati. In particolare l'ARPA studia le risorse idriche superficiali e la loro qualità, mentre l'ASL vigila sulla potabilità delle acque distribuite per il consumo umano.

41.2.5 Contaminazione delle acque sotterranee nel SIN "Brescia-Caffaro".

Sul tema dell'inquinamento delle acque sotterranee il Dipartimento di Brescia dell'ARPA Lombardia, in attuazione del **"Protocollo operativo per il coordinamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee all'interno ed in prossimità del Sito di Interesse Nazionale (SIN) Brescia Caffaro"**, ha avviato l'attività di monitoraggio qualitativo (geochimico) e quantitativo (piezometrico) a partire dall'aprile 2014. Per gli aspetti relativi all'andamento delle acque sotterranee nel territorio comunale negli ultimi anni, si sono considerati i rapporti di ARPA pubblicati sul sito WEB di ARPA Lombardia (<http://www.arpalombardia.it>) di seguito elencati (cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio):

- risultati delle indagini geochimiche e piezometriche campagna di gennaio 2015 (report emesso a gennaio 2016);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- risultati delle indagini geochimiche e piezometriche campagna di settembre – dicembre 2016 (report emesso a maggio 2017);
- risultati delle indagini geochimiche e piezometriche campagna di gennaio – giugno 2017 (report emesso a novembre 2017).

Da questi studi si possono sintetizzare, per il 2017, le seguenti principali considerazioni per la zona sud-ovest del territorio comunale:

- **Mercurio:** le concentrazioni di mercurio rilevate sono inferiori rispetto a quelle rilevate nel monitoraggio di ottobre 2016, presumibilmente in relazione alla diminuzione della quota della falda. Il piezometro storicamente più contaminato, presenta una concentrazione pari a 3,1 µg/L contro un valore di legge pari a 1,0 µg/L;
- **Policlorobifenili (PCB):** l'elaborazione ARPA dei dati relativi alle concentrazioni misurate di PCB è rappresentata nell'intorno dell'unica aerea sorgente rilevata, corrispondente allo stabilimento Caffaro, da cui si origina il plume. Le concentrazioni sono generalmente inferiori a quelle rilevate nei monitoraggi di giugno 2014 e di gennaio 2015 ed analoghe a quelle rilevate nell'ottobre 2016 (valori massimi del pennacchio maggiori di 500 µg/L contro un limite di legge pari a 0,01 µg/L);
- **Tetracloroetilene:** si conferma essere uno dei contaminanti più diffusi all'interno dell'area indagata nonostante l'individuazione delle sorgenti di contaminazione risulti complessa a causa dell'impiego comune di tale sostanza e della diffusa presenza nelle acque di falda con concentrazioni spesso tali da non permettere un'univoca correlazione con l'origine. Il tetracloroetilene ha densità superiore a quella dell'acqua (1,62 g/cm³) e quindi in falda tende a costituire la cosiddetta DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquid): una parte del contaminante rilasciato in ambiente si solubilizza in acqua, con concentrazioni generalmente limitate, mentre una parte tende ad approfondirsi nell'acquifero e accumularsi in corrispondenza di orizzonti a litologia fine (limi o argille) (valori massimi del pennacchio maggiori di 100 µg/L contro un limite di legge pari a 1,10 µg/L).
- **Triclorometano:** I risultati relativi al triclorometano (cloroformio) hanno consentito di confermare la presenza di 3 plume principali, come da precedente campagna di monitoraggio (valori massimi misurati tra 1-10 µg/L contro un limite di legge pari a 0,15 µg/L).
- **Tetracloruro di carbonio:** ha origine da sorgente secondaria di contaminazione all'interno dello stabilimento Caffaro; come già avvenuto in precedenza, la migrazione progressiva del tetracloruro di carbonio verso sud-ovest comporta che le concentrazioni maggiori siano riscontrate all'interno dei piezometri Oto Melara, piuttosto che in quelli Caffaro. (valori massimi misurati oltre 40 µg/L contro un limite di legge pari a XX µg/L)
- **Fitofarmaci:** per quanto attiene ai fitofarmaci si conferma che il parametro **β-esaclorocicloesano** risulta essere quello significativamente presente nell'area di studio, in

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

un intorno dello stabilimento Caffaro: sono stati rilevati superamenti con concentrazione massima pari a 1,05 µg/L contro un limite di legge pari a 0,1 µg/L;

- **Arsenico:** all'interno dell'area oggetto di indagine, l'origine di questo contaminante è da attribuire o alla sorgente antropica rappresentata da Caffaro (nell'ultima campagna di monitoraggio non sono stati rilevati superamenti) oppure ai fenomeni di rilascio di arsenico (spesso preceduto da ferro e manganese) naturalmente presente nel suolo in conseguenza di attività di bonifica che comportano l'instaurarsi di condizioni riducenti nel suolo e nel sottosuolo, insaturo e saturo (valori massimi misurati oltre 40 µg/L contro un limite di legge pari a 10 µg/L)
- **Piombo:** è stato rilevato un superamento nel sito ex SLM da attribuire ad un contributo della discarica presente sul versante presente a sud dello stabilimento ex SLM (valori massimi misurati oltre 60 µg/L contro un limite di legge pari a 10 µg/L);
- **Nitriti:** si conferma il superamento delle CSC rilevato nello stabilimento IVECO con valore di 1.450 µg/L rispetto al limite pari a 500 µg/L;
- Per i seguenti composti analitici non si è rilevato alcun superamento delle CSC: **rame, zinco, clorometano, cloruro di vinile, 1,2 – dicloroetano, esaclorobutadiene, 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene;**
- ove ricercati, si segnala inoltre l'assenza di superamenti per i seguenti parametri sito specifici: **alluminio, antimonio, cadmio, berillio, cobalto, selenio, boro, cianuri, fluoruri, solfati, BTEXs, idrocarburi totali, idrocarburi policiclici aromatici, MTBE, amianto.**

41.2.6 La contaminazione da cromo VI

Come visto, il deflusso idrico sotterraneo proveniente dalla Val Trompia è la principale alimentazione degli acquiferi cittadini e trasporta con esso anche la contaminazione da Cr VI, strettamente connessa alla storia industriale della valle. Questa sostanza è infatti un sottoprodotto che si libera nei processi di passivazione dei metalli e dei bagni galvanici, attività numerose in valle soprattutto in passato, e la sua diffusione nell'ambiente è riconducibile a pregressi incidenti (perdita dalle vasche per foratura, tracimazione di liquido, sversamenti) e agli scarichi industriali che nel passato non erano depurati. Nel corso del tempo l'intensificazione dei controlli ispettivi, i miglioramenti degli impianti utilizzati nei processi produttivi, la chiusura di numerose ditte artigianali del settore manifatturiero hanno favorito la riduzione degli apporti di Cr VI all'ambiente con effetti sulle concentrazioni rilevate in falda.

La qualità delle acque sotterranee, molto degradata già all'ingresso in città, viene aggravata dalla presenza di focolai di Cr VI localizzati nel territorio cittadino, legati ad insediamenti produttivi che ricadono nel perimetro del Sito di Interesse Nazionale Brescia Caffaro (SIN Caffaro).

Dagli studi di ARPA citati nel capitolo precedente, per il tema dell'inquinamento da cromo VI si ricava quanto segue:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- Il Cromo esavalente (o Cromo VI) è da considerarsi l'inquinante principale dell'area in esame, sia per estensione del fenomeno che per intensità del livello di contaminazione. I dati sullo stato di contaminazione da Cromo VI riferibili alla falda principale (acquifero ghiaioso-sabbioso e conglomeratico) sono stati elaborati mediante l'utilizzo di 210 dati di concentrazione.
- Le concentrazioni rilevate sono confrontabili con quelle relative al monitoraggio di ottobre 2016 e generalmente inferiori a quelle del monitoraggio del gennaio 2015; si ritiene che tale diminuzione sia principalmente da porre in relazione alla quota della falda, molto inferiore a quella rilevata nel corso delle precedenti campagne (vedi paragrafo 3.2).
- I plume individuati sono: Plume 1 - Val Trompia, Plume 2 – zona IVECO, 5.2.3 Plume 3 – zona Ideal Clima/Ideal Standard, Plume 4 – Caffaro, Plume 5 – monte idrogeologico del Comparto Milano, Plume 6 – Comparto Milano, 5.2.7 Plume 7 – monte idrogeologico dell'ex Monte Maniva, Plume 8 – Oto Melara, Plume 9 – Pietra Curva, Plume 10 – Baratti, Plume 11 –Forzanini, Plume 13 – pozzo Torchiani;
- Il plume principale è quello relativo alla Baratti che evidenzia valori massimi del pennacchio tali da poter definire detto inquinamento di particolare rilevanza. La Ditta Baratti ha avviato, presso il Comune di Brescia ed il Ministero dell'Ambiente le procedure previste dal D.Lgs. 152/'06 per quanto concerne la bonifica e la messa in sicurezza del suolo-sottosuolo e delle acque sotterranee.

Per informazioni di dettaglio fare riferimento al sito ARPA:

<http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Dati-Ambientali/Acque-sotterranee.aspx?firstlevel=Brescia>

Inquinamento da Cromo VI al di fuori del SIN "Brescia-Caffaro".

Nell'ambito delle attività di monitoraggio della qualità delle acque emunte dai pozzi del civico acquedotto sono emerse delle zone interessate dalla presenza di Cromo esavalente, anche al di fuori del Sito di Interesse Nazionale Brescia-Caffaro. Questa sostanza è un sottoprodotto che si libera nei processi di passivazione dei metalli e dei bagni galvanici. La diffusione nell'ambiente del Cromo VI è riconducibile agli scarichi industriali. Nel corso del tempo l'intensificazione dei controlli ispettivi, i miglioramenti degli impianti utilizzati nei processi produttivi, la chiusura di numerose ditte artigianali del settore manifatturiero hanno favorito la riduzione delle concentrazioni di questo inquinante. Attualmente si registrano ancora delle situazioni di superamento dei valori limite fissate dalla normativa, le aree interessate dalla contaminazione da Cromo VI sono attualmente oggetto di indagine da parte degli enti competenti in particolare nella zona di Caionvico ad est della città. Tutta la documentazione tecnica relativa alla contaminazione da Cromo VI della falda è disponibile presso gli uffici del Settore Protezione Ambientale e Protezione Civile.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

41.3 Il reticolo idrografico della città di Brescia e la polizia idraulica

La città di Brescia è percorsa da una fitta rete di corsi d'acqua che l'attraversano con direzione prevalente nord sud.

I principali sono il fiume Mella ed il Torrente Garza; dal primo si originano, a monte della città stessa, la maggior parte dei corsi d'acqua mentre per la zona a sud-est è il Naviglio Grande Bresciano, derivato dal fiume Chiese a Gavardo, a originare molteplici rogge. Il Torrente Garza attraversa il territorio comunale circondando buona parte del centro storico per poi deviare verso sud-est; dallo stesso non si originano derivazioni di altri corsi d'acqua.

La gestione dei corsi d'acqua è affidata all'Azienda Interregionale Po (A.I.PO) per quanto riguarda Mella e Garza, alla Regione per i due corsi d'acqua al confine ovest (Canale e Mandolossa), al Consorzio di Bonifica Medio Chiese per la zona di derivazione dal Naviglio, e per tutto il residuo, definito Reticolo Idrico Minore che equivale a circa i 2/3 dei corsi d'acqua, al Comune di Brescia.

Tutti gli Enti citati esercitano le funzioni di "Polizia Idraulica" stabilite con i Regio Decreto n.523/1904 e n.326/1904; sostanzialmente devono assicurare la funzionalità idraulica degli stessi cioè operare per consentire lo smaltimento delle acque che provengano parte da monte e parte dalla città stessa.

In passato una rilevante funzione era quella irrigua perché, al di fuori delle mura della città, fino agli anni '50 buona parte del territorio era utilizzato per scopi agricoli; oggi la funzione irrigua è da considerarsi residuale perché l'espansione urbanistico-edilizia ha interessato la maggior parte del territorio lasciando ben poco spazio all'agricoltura.

I corsi d'acqua che attraversano la città hanno oggi prevalentemente la funzione di recettori delle acque meteoriche e di scarico della città infatti, anche se la città è fornita di una buona rete fognaria mista, occorre ricordare che la stessa non potrebbe funzionare senza i 93 scaricatori di piena nei corsi d'acqua. Gli scaricatori di piena o sfioratori sono dei manufatti che entrano in funzione quando la fognatura ha raggiunto il massimo livello nella tubazione, ad esempio in caso di piogge intense, consentendo lo scarico dalla fognatura ai corsi d'acqua superficiali. In questo modo si evitano potenziali situazioni di allagamento presso gli insediamenti allacciati alla fognatura stessa.

I sopracitati Regi Decreti prevedono una serie di norme volte a tutelare la funzionalità idraulica ed ad agevolare le opere di manutenzione necessarie allo scopo.

Una di queste norme prevede una fascia di tutela di 10 m. dalle sponde dei corsi d'acqua con determinate caratteristiche; la Regione Lombardia, con la delibera di delega ai Comuni della gestione della materia, ha previsto che i comuni individuassero con apposito Elaborato Tecnico-Normativo, fasce definitive da riportare fra i vincoli urbanistici tenendo conto dell'effettivo rischio idraulico.

Per il Comune di Brescia si sono identificate fasce di tre livelli, rispettivamente di 1m., 4 m. e 10 m. a seguito dello studio effettuato da un qualificato ingegnere idraulico. Il Regolamento di Polizia Idraulica, che unitamente alla cartografia costituisce l'Elaborato Tecnico di Individuazione del Reticolo Idrico Minore, riporta l'intera normativa di polizia idraulica compreso le norme relative alle fasce di rispetto. Relativamente alle problematiche connesse alla sicurezza idraulica si ricorda che esiste una corposa documentazione storica che annota alluvioni che hanno interessato la città dal 590 d.C. La documentazione storica più completa è relativa al periodo fra il XV ed il XIX secolo ed evidenzia come il territorio comunale sia stato alluvionato in quest'arco temporale ben 43 volte con una predominanza di circa il 60% dal Torrente Garza, il 30% dal Mella e il 10% da entrambi o dai torrenti del monte Maddalena e dal Naviglio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

La realizzazione del canale scolmatore che collega il Garza al Mella ha, in buona parte risolto i problemi del Garza mentre le potenti arginature del Mella difendono egregiamente la città; molto deve essere ancora fatto per lo smaltimento delle acque nei corsi d'acqua minori ormai non più in grado di sopportare il crescente carico idraulico che la città, in continua espansione, scarica su di essi.

41.4 Acquedotto comunale di Brescia

41.4.1 La normativa italiana relativa all'acqua destinata al consumo umano

Sinteticamente si richiama che la normativa nazionale di riferimento per l'acqua destinata al consumo umano è il D.Lgs 31/2001 (recepimento della dir. 98/83/CE) e s.m.i..

La norma prevede che le acque debbano soddisfare i requisiti minimi per un elenco di sostanze (valori di parametro microbiologici e chimici) elencati nelle parti A e B dell'Allegato I (Art. 4). In caso di superamento, si ha un giudizio di non conformità e quindi l'adozione di provvedimenti per il ripristino della qualità dell'acqua distribuita (Art. 10).

E' inoltre previsto che le acque soddisfino i requisiti dei cosiddetti valori di parametro indicatori, di cui alla parte C dell'Allegato I. A differenza dei parametri elencati nelle parti A e B, un eventuale superamento dei valori di parametro indicatori non comporta un giudizio di non conformità, ma l'adozione di provvedimenti che l'ASL competente può predisporre nel caso ravvisi un rischio per la salute umana (art. 14).

Tutti i requisiti di qualità devono essere garantiti al punto di consegna che, in caso di acqua fornita attraverso una rete di distribuzione, è da intendersi "al contatore".

41.4.2 Qualità delle acque del civico acquedotto

Descrizione della qualità media dell'acqua distribuita.

L'acqua di Brescia distribuita dal civico acquedotto è ricca di sali minerali, che determinano un buon apporto di calcio e magnesio nell'organismo umano, ha un valore medio di durezza totale, espressa in gradi francesi ($1^\circ F = 10 \text{ mg/l di CaCO}_3$), di circa $34^\circ F$. Questo valore è compreso nell'intervallo tra i $15^\circ F$ e $50^\circ F$ consigliati dalla normativa vigente. Per il parametro residuo fisso, che rappresenta la quantità di sali disciolti nell'acqua, come sodio, potassio, calcio, magnesio, cloruri, solfati e bicarbonato, non esiste un valore limite fissato dalla legge, ma soltanto un valore massimo consigliato pari a 1.500 mg/l . L'ottimale per il consumo umano è un'acqua con basso residuo fisso, e cioè inferiore ai 500 mg/l , classificata oligominerale, come è appunto l'acqua di Brescia.

Per garantire ai cittadini il rispetto degli standard di qualità dell'acqua destinata al consumo umano previsti dalla legislazione (D.lgs. 31/01) presso tutti i punti di fornitura, vengono effettuati controlli periodici da parte del gestore del servizio idrico e controlli da parte dell'Azienda Sanitaria Locale. I controlli sono eseguiti sia ai punti di prelievo delle acque superficiali e sotterranee (pozzi e sorgenti), sia lungo la rete di distribuzione presso le fontanelle pubbliche.

Inoltre l'acqua è accuratamente disinfettata con una minima quantità di biossido di cloro, a bassissime concentrazioni non nocive alla salute, che ne garantiscono la qualità microbiologica lungo la rete di

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: l'acqua**
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governante
-

distribuzione. L'eventuale percezione di odore di "cloro" è eliminabile lasciando riposare l'acqua per alcuni minuti, in modo da far evaporare il biossido di cloro.

In Figura è riportata la mappa della rete idrica di Brescia.

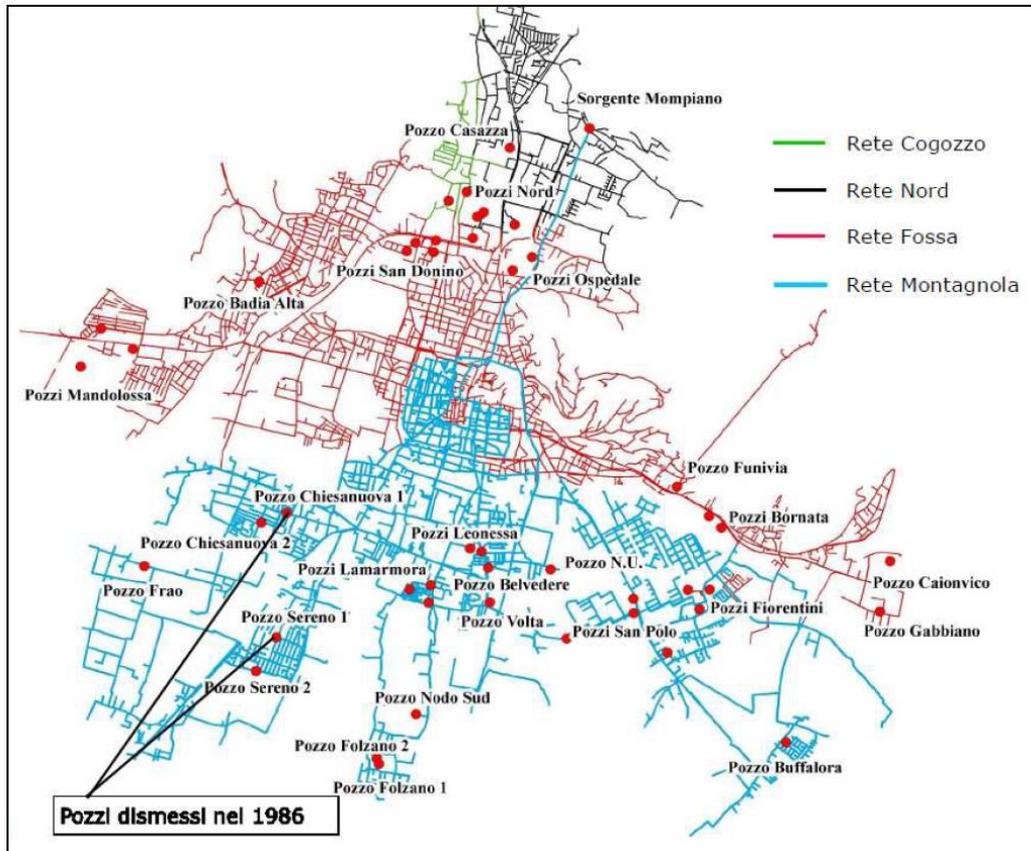


Figura 149: Mappa della rete idrica del Comune di Brescia

In Figura sono riportati i punti di monitoraggio della rete dell'acquedotto di Brescia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

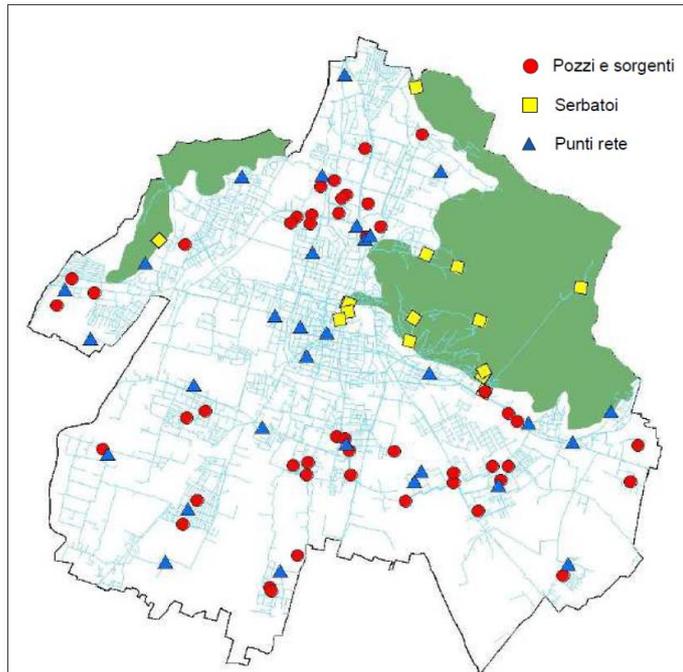


Figura 150: Mappa dei punti di controllo della rete idrica del Comune di Brescia

Politiche ed azioni per il miglioramento della qualità delle acque fornite al civico acquedotto.

Il 25 dicembre 2003 è entrato in vigore il Decreto Legislativo n° 31 del 2001 che ha recepito la direttiva europea 98/83/CEE. Questo decreto ha ridotto i valori di concentrazione di alcune sostanze, abolendo inoltre numerosi parametri di tipo cumulativo. In particolare non deve essere più considerato il parametro "composti organo alogenati totali" (CMA pari a 30 µg/l) sostituito da "trialometani" una famiglia chimicamente ben definita di composti; mentre tra gli idrocarburi diventa obbligatorio ricercare il benzene nonché alcuni composti facenti parte degli idrocarburi policiclici aromatici. Inoltre viene introdotto un limite del parametro somma di tricloro e tetracloroetilene pari a 10 µg/l, molto più restrittivo al valore limite della famiglia "composti organoalogenati" il cui parametro ne faceva parte. Oltre a quelli citati e ai parametri più comuni quali per esempio colore, odore, pH, conducibilità, durezza, cloruri, solfati e nitrati, il decreto impone la ricerca anche di parametri microbiologici quali Escherichia Coli ed Enterococchi nonché i pesticidi, i metalli ed in particolare tra questi piombo ed arsenico, per i quali sono stati abbassati notevolmente i limiti consentiti fino a 10 microgrammi/litro. L'adozione dei nuovi valori limite ha indotto il gestore dell'acquedotto alla messa in atto di alcune misure di miglioramento sia nell'esercizio degli impianti di trattamento, sia nella gestione del servizio, per mantenere costantemente i valori dei parametri sotto il limiti previsti dal D.lgs. 31/01.

Progetto di A2A per la rimozione del Cromo esavalente dall'acqua potabile.

La scelta tecnica adottata per l'abbattimento del Cromo esavalente è frutto di una sperimentazione tutta interna ad A2A Ciclo Idrico, supportata dai risultati dei test effettuati per oltre un anno, sia in laboratorio che "sul campo" attraverso un impianto pilota. La filosofia del trattamento si basa sulla riduzione del Cromo esavalente (solubile in acqua) in Cromo trivalente (insolubile), utilizzando

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

un'opportuna sostanza riducente, nello specifico il Solfato di Ferro (II), con formazione di un precipitato di Ferro (III) in grado di inglobare il Cromo (III) ridotto. La successiva filtrazione su un letto di carbone attivo o sabbia quarzifera permette la separazione del precipitato dall'acqua che può quindi essere immessa nella rete di distribuzione.

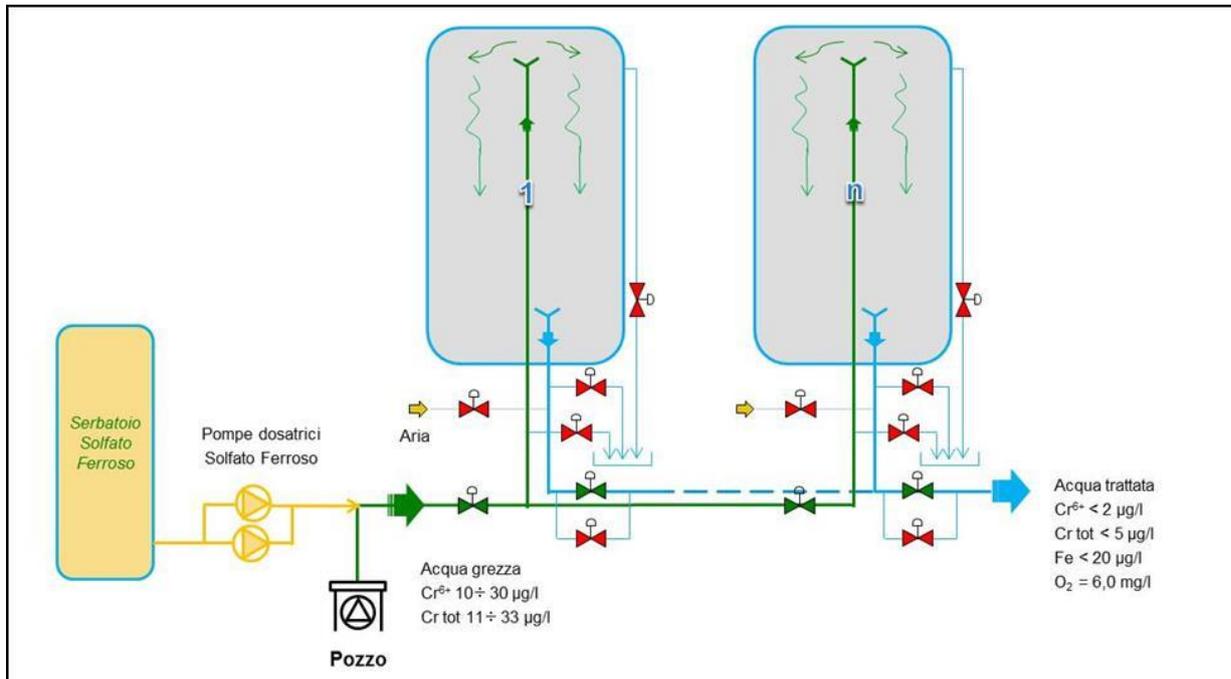


Figura 151: schema impianto di abbattimento del cromo (VI)

Alla data del 31 dicembre 2017 è stata completata l'installazione di tutti gli impianti previsti nel progetto. Oggi 28 pozzi e la fonte di Mompiano sono dotati di impianti di rimozione del Cromo. In particolare, alle tre reti di distribuzione, fanno capo gli impianti indicati nella tabella che segue:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

RETE DI DISTRIBUZIONE	DENOMINAZIONE IMPIANTO	PORTATA IN [L/s]	N° POZZI O SORGENTI
Montagnola	Mompiano	40 – 400*	1
	F.R.A.O.	12	1
	Sereno	40	1
	Chiesanuova	43	1
	Lamarmora	78	3
	Nodo Sud	16	1
	Volta	67	2
	Fiorentini	81	3
Fossa	San Donino	404	4
	Leonessa	84	2
	Bornata	19	1
	Caionvico	24	1
	Gabbiano	42	1
Nord	Nord	328	6
	Casazza	13	1

Tabella 68: reti di distribuzione acquedotto comunaler

*essendo una sorgente la portata varia in relazione all'andamento meteorologico.

Sulla home page di A2A Ciclo Idrico è presente il link **“Acqua di Brescia: avanzamento progetto abbattimento”** con la descrizione della tecnologia degli impianti di abbattimento del cromo e i riscontri analitici mensili sia del Cromo totale che del Cromo esavalente.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante



Figura 152: Vista parziale dell'impianto Nord acquedotto comunale

41.4.3 Risultati della rimozione di cromo VI

Dall'attività dell'Osservatorio Acqua Bene Comune si ricava quanto segue.

Nel **Secondo Rapporto** dell'**Osservatorio Acqua Bene Comune** al capitolo 7 sono riportate le elaborazioni statistiche relative al periodo da **ottobre 2014 a marzo 2017** cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Di seguito si riportano i dati analizzati relativi ai controlli eseguiti dall' Agenzia di Tutela della Salute di Brescia (ATS) e dall'ente gestore (A2A Ciclo Idrico), presso 27 fontanelle pubbliche della rete acquedottistica della città. Gli elementi analizzati sono quelli già considerati nel Rapporto del 2015 e precisamente:

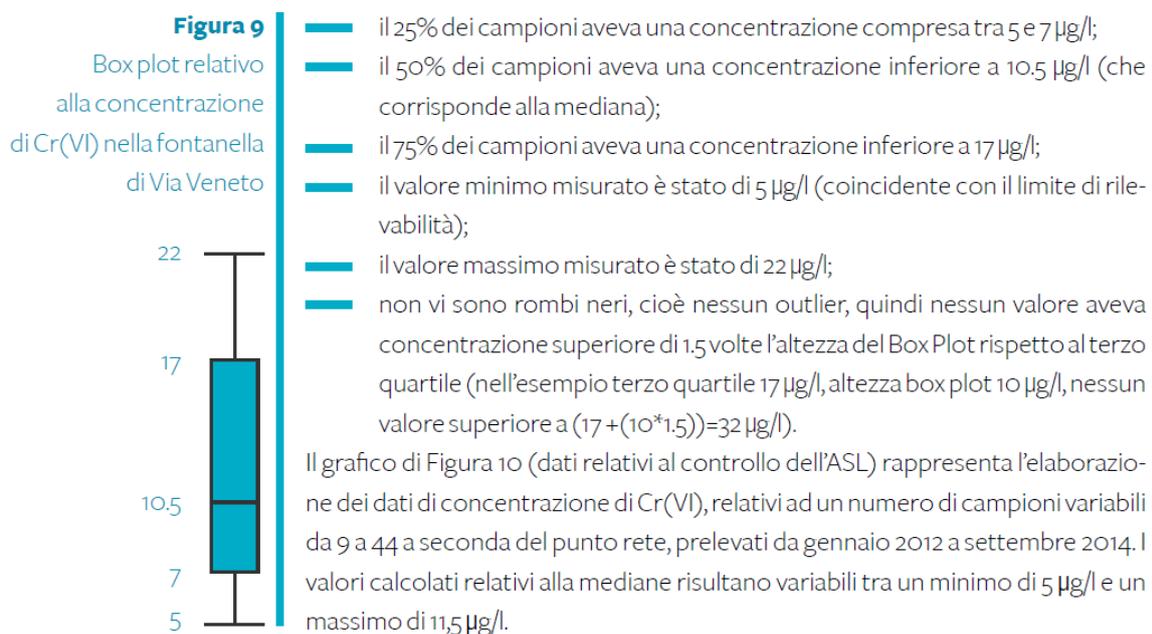
1. Cromo esavalente (Cr(VI)) (412 campioni di ATS e 2758 di A2A)
2. Somma di Tricloroetilene e Tetracloroetilene (406 campioni di ATS e 785 di A2A)
3. Nitrati (414 campioni di ATS e 818 di A2A)

Per ogni punto di campionamento è stata utilizzata una rappresentazione grafica box-plot (Tukey 1977, Exploratory Data Analysis, Addison-Wesley). Essa corrisponde ad una "scatola" che presenta come base inferiore il valore del primo quartile dei campioni (25% dei dati), come base superiore il valore del terzo quartile dei campioni (75% dei dati), mentre la linea orizzontale, che divide il box in due parti, è la mediana (valore corrispondente al 50% dei dati). Ogni box presenta due "baffi", uno inferiore ed uno superiore, rispettivamente il valore minimo e massimo della serie. I rombi neri nei grafici corrispondono agli outliers, valori considerati anomali rispetto alle altre osservazioni in quanto

superiori, o inferiori, di 1.5 volte l'altezza del Box Plot (calcola-ta come differenza tra i valori del terzo e del primo quartile).

Ove i dati hanno valori molto simili, o uguali, tra loro, il box-plot risulta molto compresso con massimo, minimo, mediana quasi coincidenti e può anche essere rappresentato da una sola linea.

A titolo d'esempio, si riporta il box plot relativo alla concentrazione di Cr(VI) nella fontanella di Via Veneto rilevato da ASL su tutti i campioni analizzati tra gennaio 2012 e settembre 2014 (Figura che segue).



Le due figure che seguono, relative ai dati di Cr(VI), mostrano concentrazioni sempre inferiori a 5 µg/l (limite di legge 50 µg/l), confermando anche per questo secondo periodo di monitoraggio l'efficacia dei sistemi di rimozione del Cr(VI) applicati prima della distribuzione dell'acqua potabile nella rete acquedottistica.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

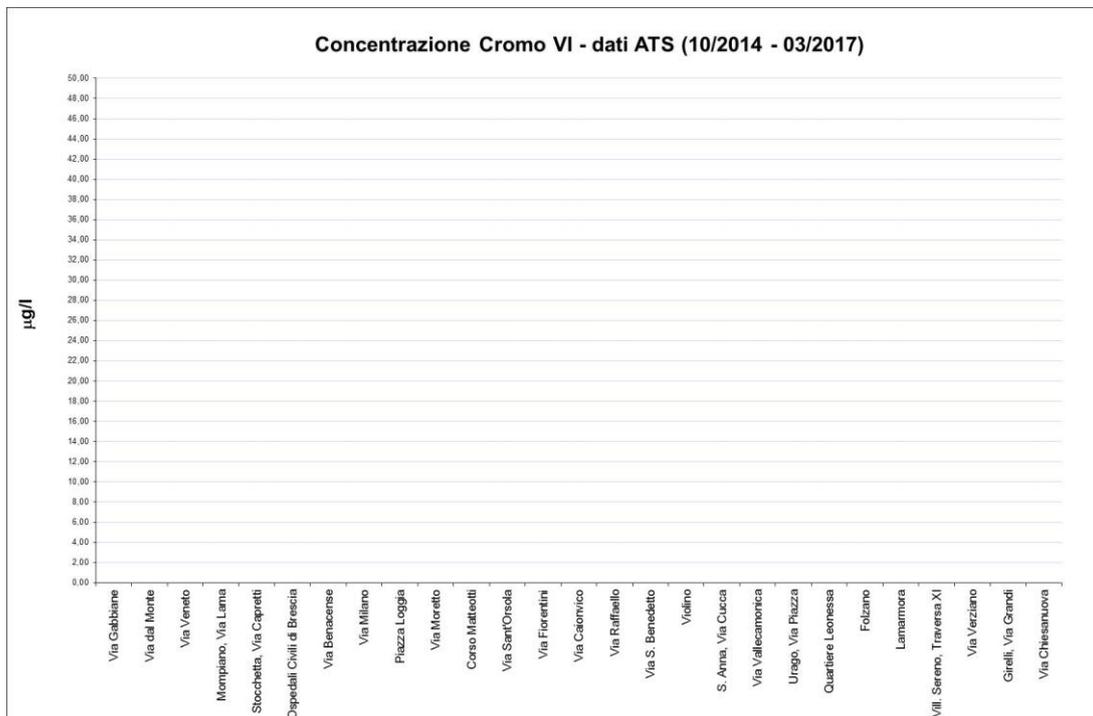


Figura 153: Cr(VI) dati ATS ottobre 2014 – marzo 2017.

Note: Limite legge cromo totale 50 µg/l. Limite rilevabilità 5 µg/l.

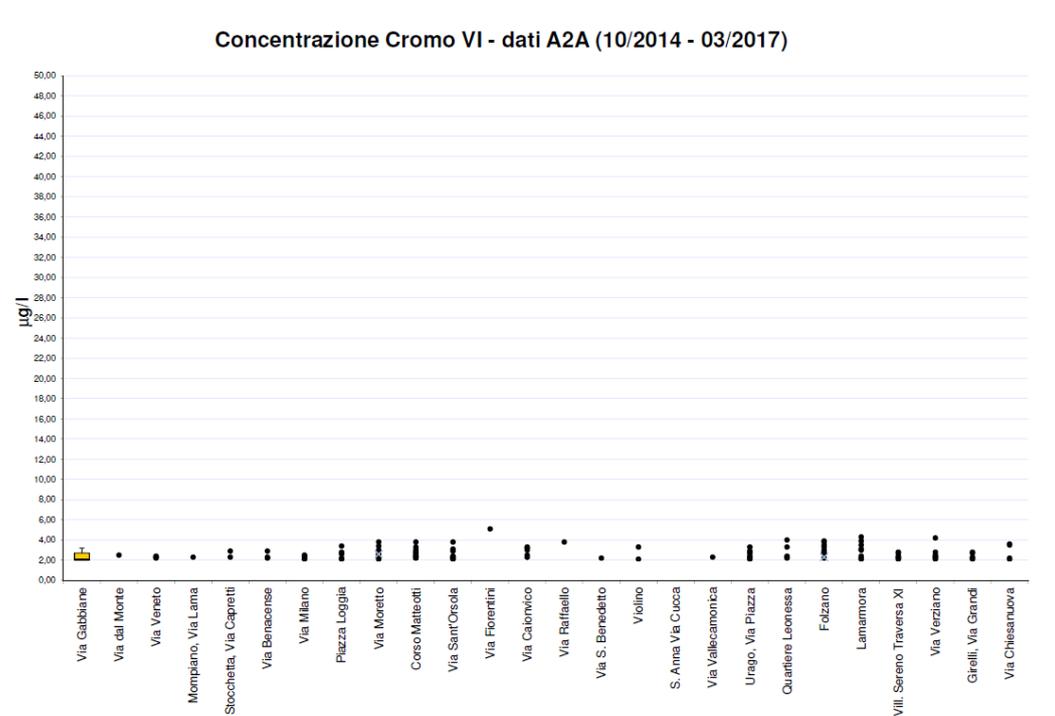


Figura 154: Cr(VI) dati A2A ottobre 2014 – marzo 2017.

Note: Limite legge cromo totale 50 µg/l. Limite rilevabilità 5 µg/l.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

(*) I valori di cromo VI superiori a 2 µg/l presenti nel grafico si riferiscono al periodo ottobre – dicembre 2014 prima della messa in servizio di tutti gli impianti di rimozione del Cromo. Da gennaio 2015 ad oggi le analisi hanno sempre rilevato concentrazioni inferiori a 2 µg/l.

I grafici delle due Figure che seguono (dati ATS e A2A, rispettivamente) rappresentano la somma delle concentrazioni rilevate per Tricloroetilene e Tetracloroetilene (limite di legge 10 µg/l), relative ad un numero di campioni variabili da 9 a 44, prelevati da ottobre 2014 a marzo 2017. Le mediane dei valori risultano in tutti i punti di prelievo inferiori al limite di legge.

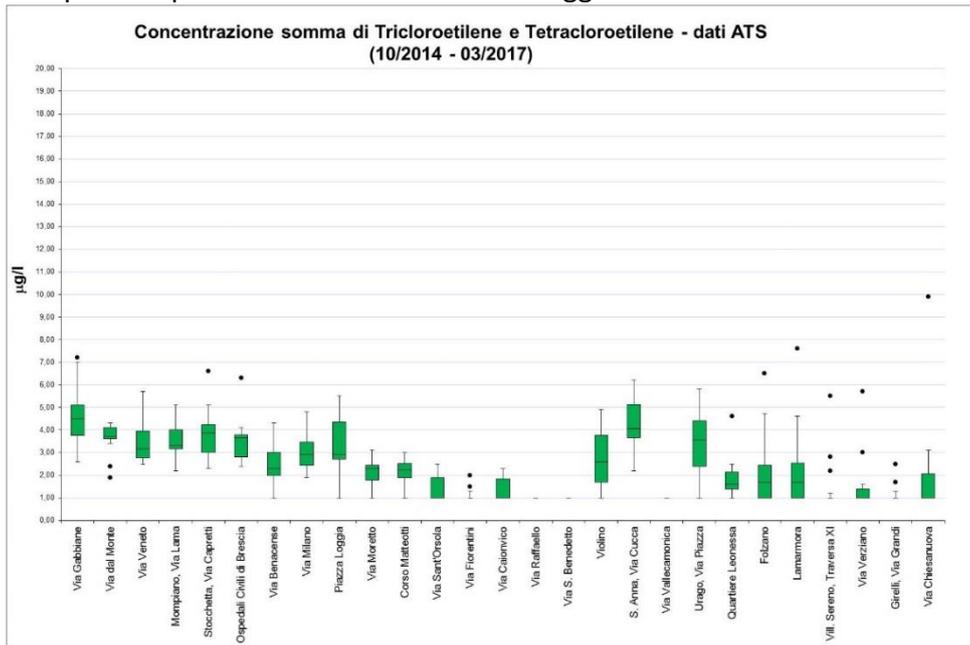


Figura 155: Tricloroetilene e tetracloroetilene dati ATS ottobre 2014 – marzo 2017.

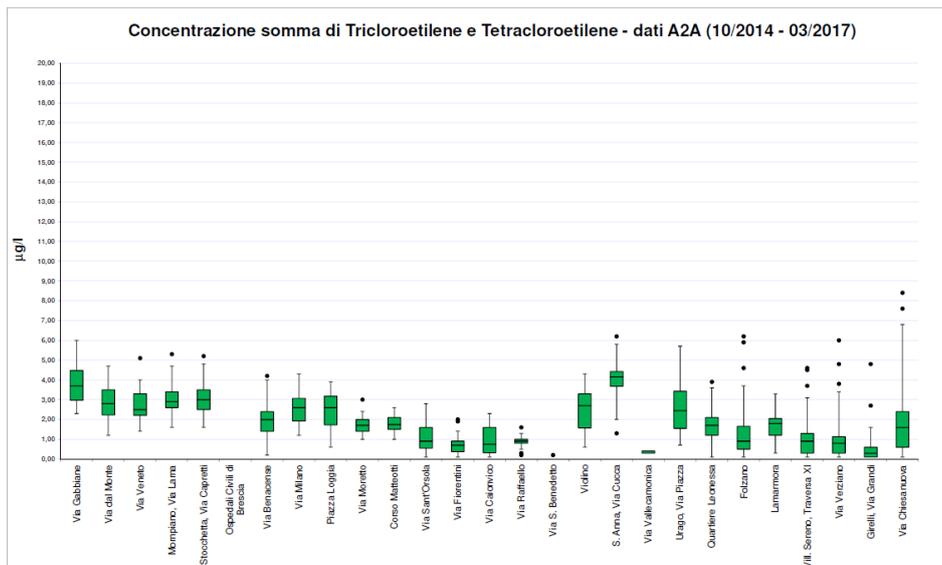


Figura 156: Tricloroetilene e tetracloroetilene dati A2A ottobre 2014 – marzo 2017.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

I grafici delle Figure che seguono (dati ATS e A2A, rispettivamente) rappresentano le concentrazioni rilevate per i **nitrati** (limite di legge 50 mg/l), relative ad un numero di campioni variabili da 9 a 44, prelevati da ottobre 2014 a marzo 2017. Le mediane dei valori risultano in tutti i punti di prelievo inferiori al limite di legge.

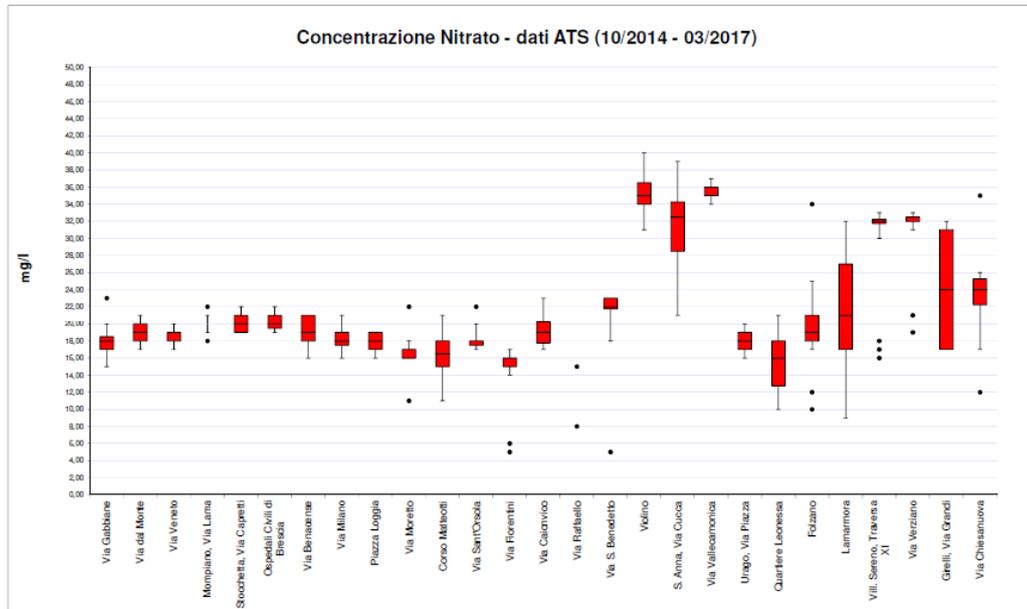


Figura 157: Nitrato dati ATS ottobre 2014 – marzo 2017.

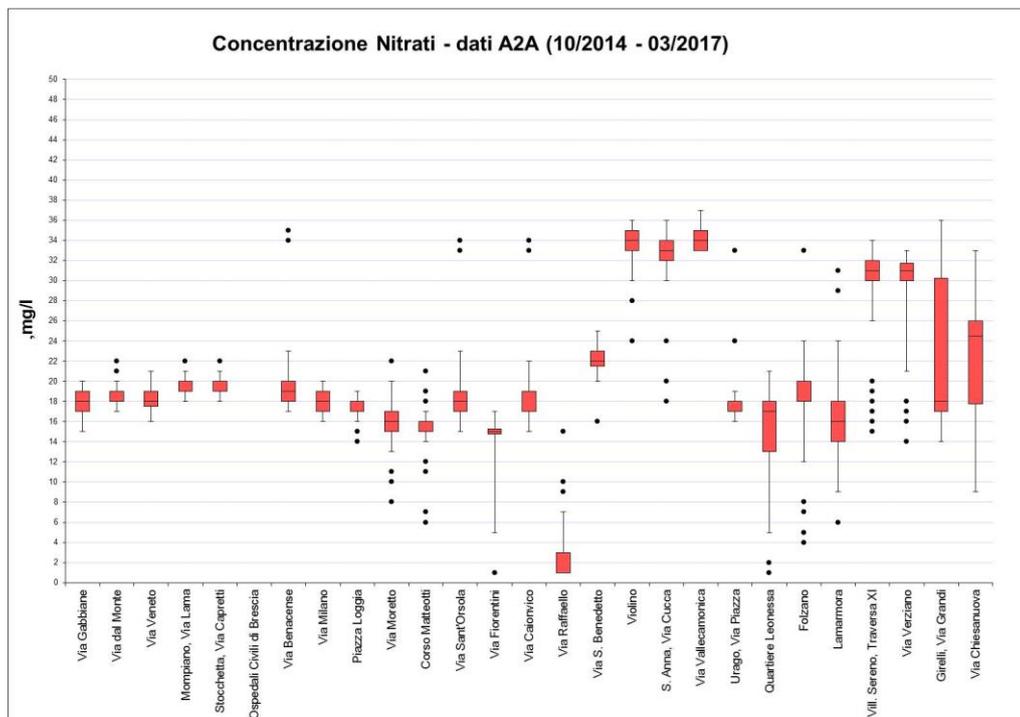


Figura 158: Nitrato dati A2A ottobre 2014 – marzo 2017.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

In conclusione, dall'analisi dei 5593 campioni rilevati nei 27 punti di controllo dell'acqua potabile della rete da ASL e A2A, da ottobre 2014 a marzo 2017, pur risultando una certa variabilità legata alla diversa qualità iniziale delle fonti di approvvigionamento (pozzi e sorgenti), risulta che tutti i valori rilevati per i parametri analizzati (Cr(VI), somma di Tricloroetilene e Tetracloroetilene, Nitrati) sono sempre stati nel complesso ampiamente inferiori ai limiti indicati dalla normativa sulle acque destinate al consumo umano.

41.4.4 Entità dei prelievi e dei consumi idrici

DDescrizione della rete acquedottistica

L'acquedotto di Brescia garantisce la fornitura di acqua idonea all'uso umano alla totalità delle utenze civili, artigianali, industriali e terziarie presenti sul territorio del Comune. Il sistema acquedottistico della Città approvvigiona, parzialmente o totalmente, gli acquedotti dei comuni di: Cellatica, Collebeato, Gussago, Concesio, Bovezzo, Botticino.

L'acquedotto è alimentato dalle seguenti fonti di approvvigionamento:

- 40 pozzi che pescano in falda a profondità variabili fino ad un massimo di circa 200 m., in relazione alla struttura idrogeologica del sottosuolo. La capacità complessiva di emungimento dei pozzi è pari a 1.573 l/sec.
- La fonte di Mompiano, la cui produzione giornaliera è fortemente influenzata dalle precipitazioni meteoriche, in condizioni climatiche "normali" eroga circa 100 l/sec.
- Le due fonti di Cogozzo, che sono meno influenzate dalle precipitazioni meteoriche e mantengono una produzione sufficientemente costante pari a circa 35/40 l/sec.

La rete di Brescia (lunga circa 700 Km) è interconnessa con serbatoi che vengono impiegati per mantenere in equilibrio la rete medesima sopperendo alle punte di consumo giornaliero, i più importanti sono:

- Serbatoio Montagnola avente capacità max. di 6.400 m³;
- Serbatoio S. Giuseppe avente capacità max. di 9.600 m³;
- Serbatoio Fossa avente capacità max. di 7.700 m³.

La città di Brescia presenta una morfologia caratterizzata da importanti variazioni altimetriche (quota minima 109 [m s.l.m.]; quota massima 481 [m s.l.m.]).

La distribuzione idrica, condizionata da questa caratteristica, è stata realizzata con 7 reti distinte, per garantire a tutta l'utenza servita un soddisfacente grado di qualità del servizio, ciascuna interconnettibile con le altre per mezzo di valvole riduttrici o risolleventi.

L'esercizio degli impianti e delle reti di distribuzione che corrono nel sottosuolo è influenzato da avvenimenti esterni quali: lavori di scavo stradali, incendi, allagamenti da eventi atmosferici, mancanza di energia elettrica, guasti improvvisi ecc. Per minimizzare la conseguenza di questi eventi è necessario ottenere tempestivamente delle segnalazioni attraverso l'installazione di un apposito impianto di rilevazione denominato appunto per la sua complessità "sistema di telecontrollo".

Il sistema di telecontrollo riguarda: sorgenti, serbatoi, ripompaggi, pozzi, impianti clorazione e impianti di trattamento. Dalla centrale, presidiata 24 su 24 e 365 giorni l'anno, è possibile intervenire con la

massima tempestività sui guasti e sulle anomalie degli impianti rispettando nel contempo un opportuno ordine di priorità e riducendo al minimo la durata dei “fuori servizio”. Tramite tale sistema informatizzato è possibile registrare tutti i dati caratteristici del funzionamento degli impianti, necessari per le successive elaborazioni per consentire lo studio sistematico delle reti, la scelta delle loro più adeguate configurazioni per garantire il servizio ai clienti

Consumi idrici complessivi

Di seguito si riporta la quantità di acqua complessivamente erogata, a tutte le tipologie di utenze presenti nel territorio comunale.

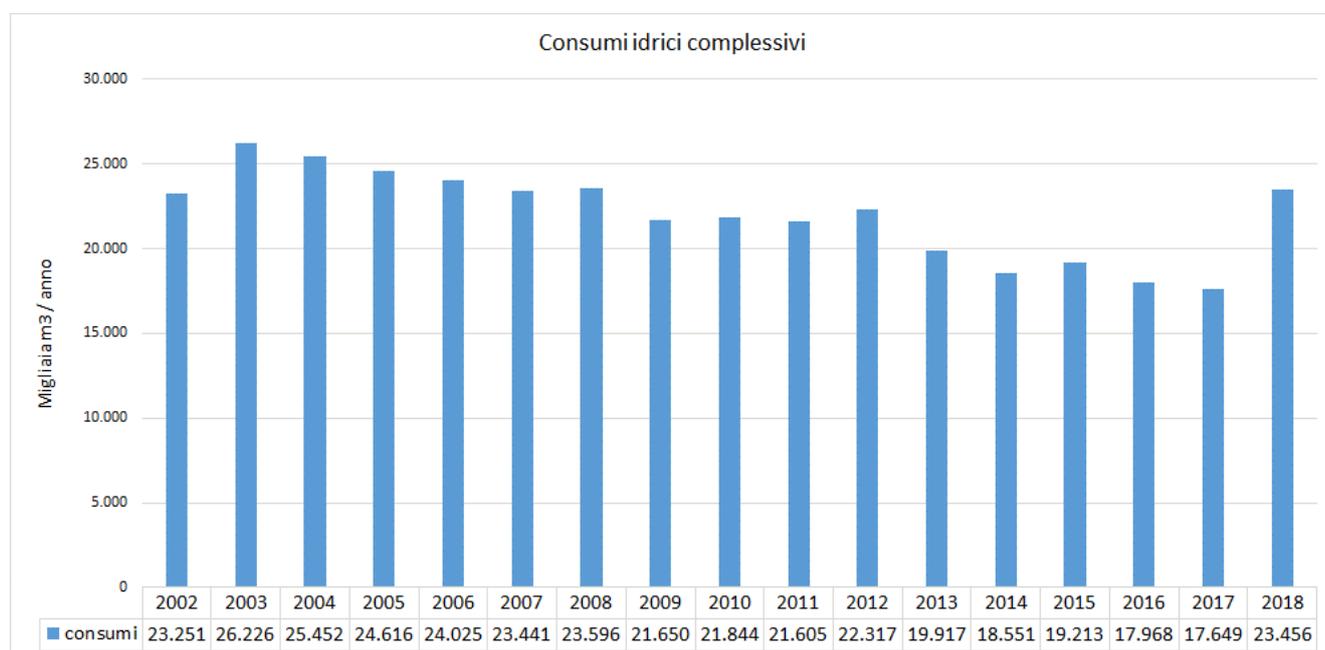


Figura 159: Consumi idrici complessivi nel Comune di Brescia dal 2002 al 2018.

Fonte dei dati: A2A Ciclo Idrico Spa.

I consumi sono suddivisi, come indicato nel grafico che segue , tra uso civile (comprensivo dell’uso domestico, commerciale, artigianale) e altri usi (industriale e agricolo).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

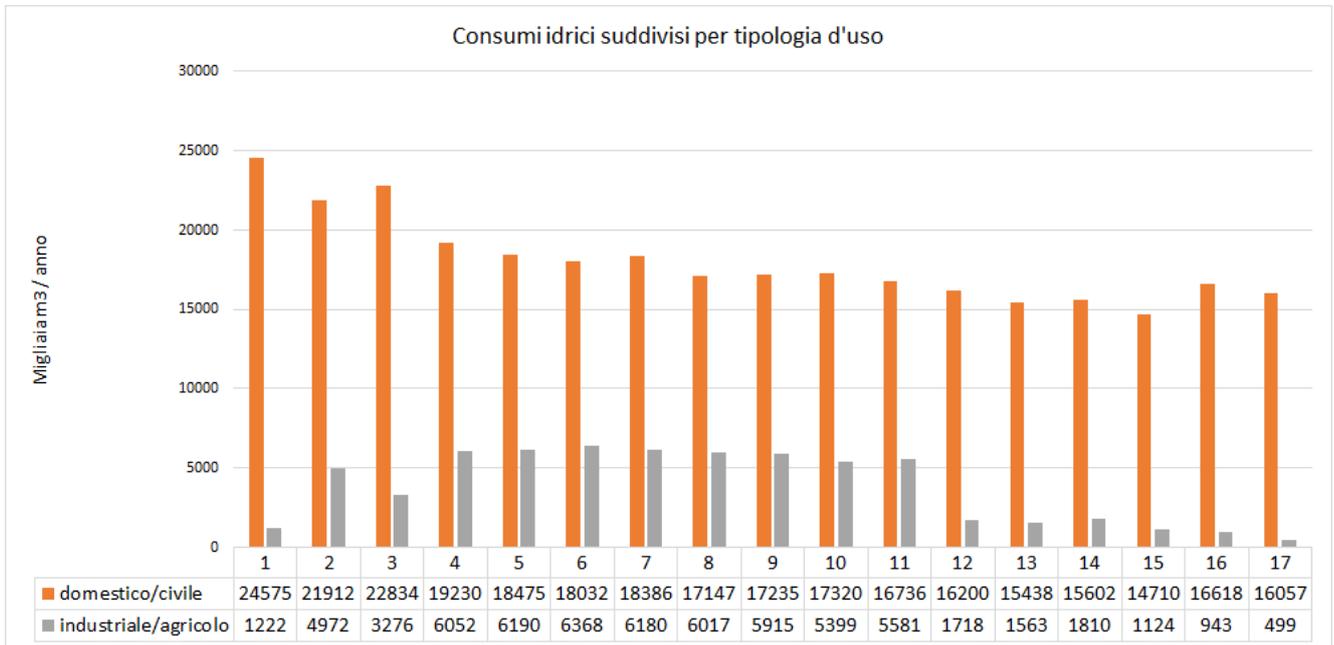


Figura 160: Consumi idrici complessivi suddivisi tra uso domestico e civile e usi industriali ed agricoli, nelle Utenze del Comune di Brescia dal 2002 al 2018.

Fonte dei dati: A2A Ciclo Idrico Spa.

Consumi pro-capite

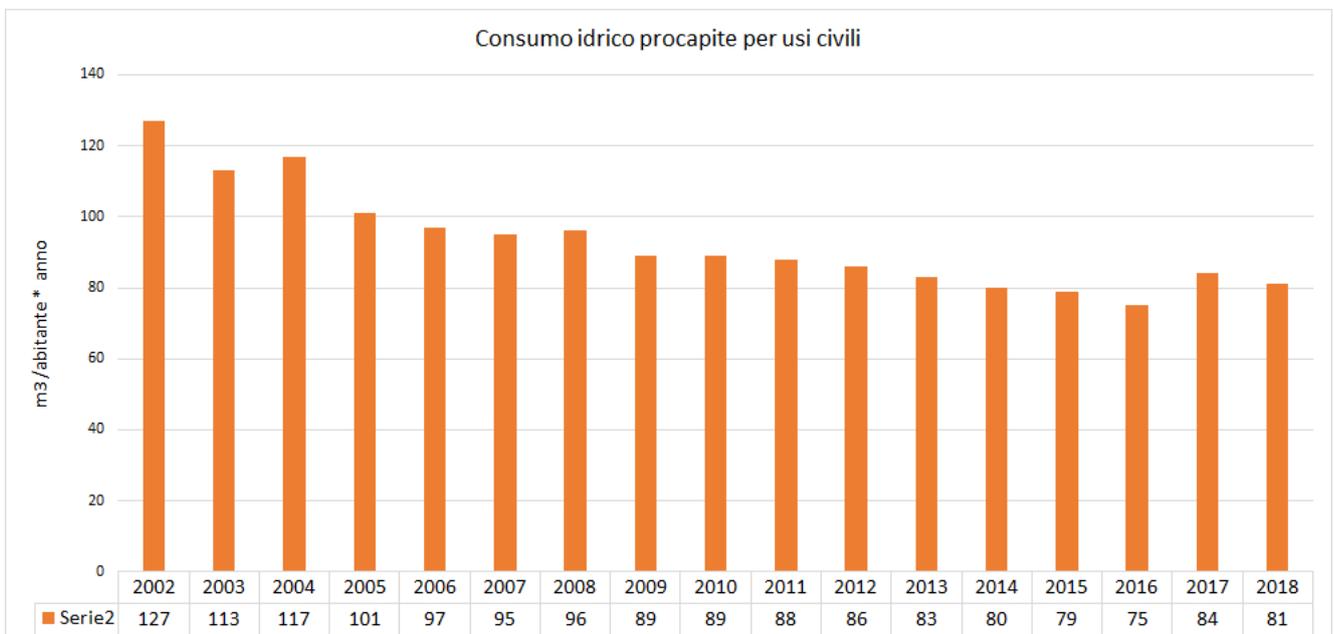


Figura 161: Consumo totale pro-capite per usi civili (domestico, artigianale, commerciale) dal 2002 al 2018.

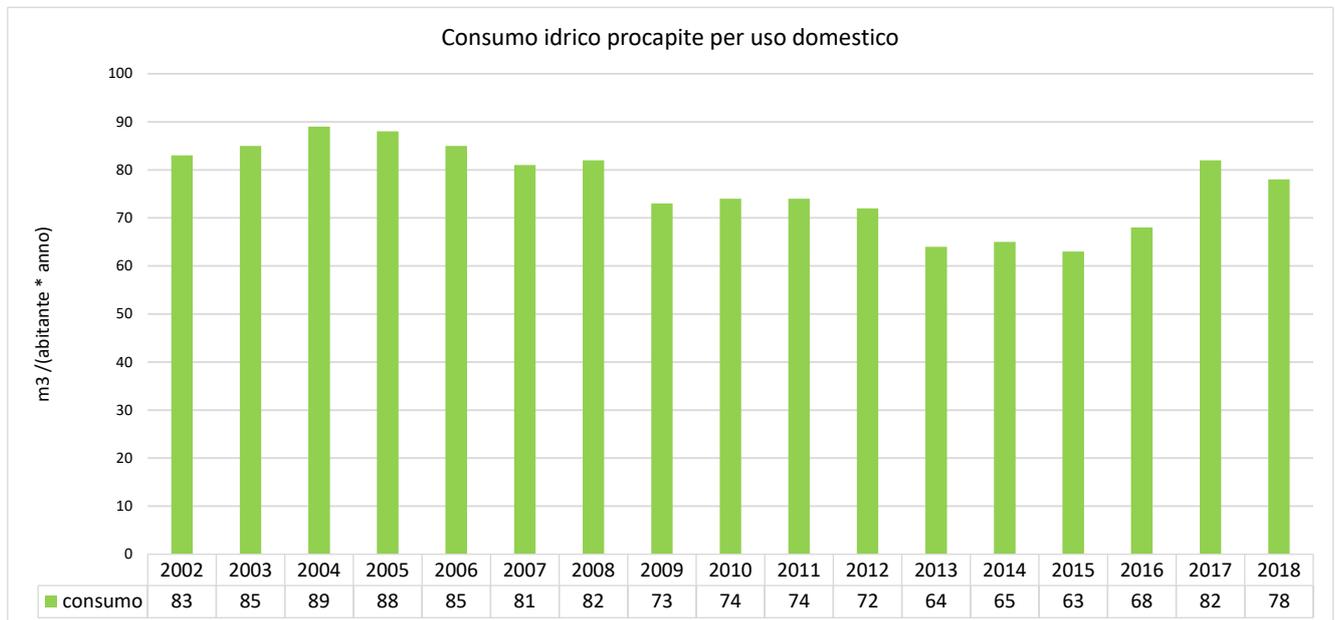


Figura 162: Consumo idrico pro-capite per uso domestico nel Comune di Brescia dal 2002 al 2018

Fonte dei dati: A2A Ciclo Idrico Spa

La promozione di campagne di informazione finalizzate al miglior utilizzo della risorsa idrica e alla riduzione degli sprechi domestici di acqua potabile hanno contribuito nel tempo alla riduzione dei consumi domestici pro-capite.

Portate non contabilizzate

Quando si parla di “**perdite nelle reti d’acquedotto**” si considera l’insieme dell’acqua per la quale non si conosce la destinazione una volta immessa nel sistema acquedottistico; dove va quindi l’acqua che non si trova nei volumi misurati presso le utenze ma che è stata immessa nella rete acquedottistica?

Ci sono diverse situazioni che si verificano contemporaneamente:

- parte dell’acqua ritorna nel terreno fuoriuscendo da rotture delle tubazioni, e queste sono le cosiddette perdite reali;
- altra viene prelevata dall’acquedotto senza essere misurata, come nel caso di alcune fontane che non hanno i contatori posati o alcuni volumi di processo non misurati (spurghi di rete, troppo pieno dei serbatoi ecc.);
- o, ancora, acqua prelevata abusivamente in assenza dello strumento di misura (contatore); in quest’ultimo caso si può parlare di furto.

Un ulteriore elemento che pesa sul calcolo delle perdite, ma che non è una reale perdita di acqua dovuta all’obsolescenza delle tubazioni, è rappresentato dagli errori di misura, prevalentemente in difetto, che commettono i contatori man mano che invecchiano e soprattutto oltre i 10 anni di anzianità; l’errore si aggira attorno al 7-8% in difetto, il che vuol dire sottostimare, e quindi considerare

“perdita”, l’acqua erogata all’utenza dai contatori di età superiore a 10 anni della suddetta percentuale.

Con la delibera (DCO 917/2017/R/idr) per la regolazione della qualità tecnica nel servizio idrico integrato, l’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) disponendo gli obiettivi di riduzione delle perdite idriche ha contestualmente definito ed uniformato le modalità per la definizione del bilancio idrico; in particolare ha stabilito che il volume di perdita sia definito unico per i sistemi di adduzione e di distribuzione e, al fine di incentivare la misura e garantire migliore accuratezza e uniformità nella definizione dei bilanci, ricomprenda, oltre alle perdite reali, anche le perdite apparenti (errori di misura, volumi non autorizzati) e i volumi tecnici che non siano puntualmente misurati.

In questo contesto, con la pubblicazione della nuova Delibera cambia in modo sostanziale il calcolo delle perdite degli acquedotti rispetto a quello che veniva fatto con l’interpretazione vigente negli anni passati in A2A CII del DM 99/97 che era lo strumento da utilizzare.

In particolare l’applicazione della Delibera 917/2017, già da una prima analisi, non permette più di escludere dalle “perdite dichiarate” i seguenti volumi che nella realtà non sono vere e proprie perdite dovute a rotture delle tubazioni:

- volumi allo scarico per esigenze di gestione non misurati;
- volume perso per manutenzione e servizi agli impianti non misurato;
- volume non autorizzato dell’acqua consumata;
- volumi autorizzati prelevati senza misura (questi possono essere stimati fino ad un massimo dello 0,5% del volume fatturato);

Inoltre rispetto al sistema in uso precedentemente si sommano alle perdite nelle reti di distribuzione i volumi persi in rete di adduzione-trasporto (nel senso che non esistono più bilanci separati, ma uno unico; in passato i dati di riferimento comunicati all’Amministrazione erano solo relativi alla distribuzione.

A quanto sopra si somma la nota imprecisione nella stima delle perdite che si basa su volumi immessi in rete in gran parte noti (in quasi tutti i nostri impianti l’acqua immessa è misurata) e volumi “utilizzati” che spesso risentono di misure imprecise, di stime (ratei) ecc.

Di seguito si riportano i grafici relativi alle percentuali per la città di Brescia per i periodi di applicazione delle metodologie di calcolo.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

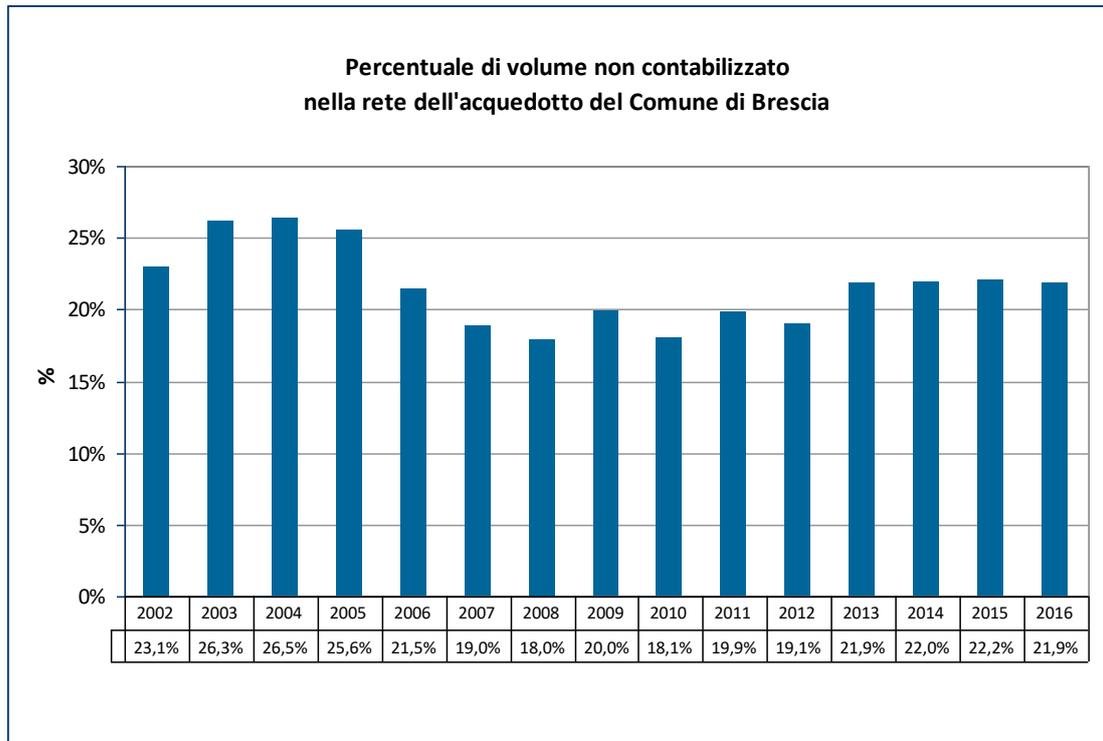


Figura 163: % di volume non contabilizzato nella rete dell'acquedotto del Comune di Brescia dal 2002 al 2016.

Fonte dei dati: A2A Ciclo Idrico Spa.



Figura 164: % calcolata con metodologia ARERA di volume non contabilizzato nella rete dell'acquedotto del Comune di Brescia dal 2017 al 2018

Fonte dei dati: A2A Ciclo Idrico Spa.

La Delibera 917/2017 il 27 dicembre 2017, impone un'ancora più stringente necessità di sviluppare progetti finalizzati alla riduzione delle perdite idriche siano esse reali o apparenti.

La stringente necessità di avviare un percorso virtuoso di riduzione delle perdite ha spinto A2A Ciclo Idrico a impostare un Crash Program composto da diverse attività declinabili in due blocchi:

Quelle finalizzate alla riduzione delle perdite reali:

1. geolocalizzazione delle perdite per ottimizzare l'efficacia del piano di sostituzione;
2. interventi di sostituzione tratti di rete e prese;
3. piano di riduzione delle pressioni di rete;
4. distrettualizzazione delle reti più complesse con posa misuratori di portata sui distretti;
5. piano di ricerca sistematica delle perdite di rete;
6. monitoraggio attivo dei consumi di rete per efficientamento dei tempi d'intervento per riparazioni,

e quelle finalizzate alla riduzione delle perdite apparenti:

7. sostituzione massiva dei contatori obsoleti (età > 10 anni);
8. ricerca dei consumi non autorizzati e non misurati;
9. posa dei contatori su utenze non misurate (fontanelle, prese antincendio ecc.)
10. taratura degli strumenti di misura di processo.

Tutte le attività elencate ed avviate permetteranno sia di avere la misura corretta dell'immesso in rete e dell'erogato alle diverse utenze sia di attivare un monitoraggio attivo per migliorare i tempi di reazione e di aumentare l'incisività delle attività di riparazione.

41.5 Fognatura e depurazione

41.5.1 Servizi e capacità della rete fognaria

La funzionalità del sistema fognario è data dall'estensione della rete, dal numero di abitanti residenti allacciati rete, dall'incidenza delle acque reflue raccolte ed effettivamente convogliate a depurazione. La rete del Comune di Brescia è prevalentemente di tipo misto ed è dotata di circa 90 scaricatori di piena che, in caso di precipitazioni meteoriche, conferiscono nei corsi idrici superficiali l'eccedenza delle portate. La rete fognaria in gestione ad A2A Ciclo Idrico S.p.A., aggiornata al 2018, ha un'estensione complessiva di 550 km (473 km di rete mista e 76 km di rete nera) e riceve gli scarichi del 98% della popolazione del Comune di Brescia.

Si segnala che la rete fognaria cittadina riceve anche i reflui di alcuni comuni confinanti, da aggiungere a quelli provenienti dai 550 km di cui sopra.

La legge n.36/94 introduce il concetto di separazione delle reti, differenziando la raccolta delle acque reflue domestiche ed industriali (acque nere) da quelle meteoriche di dilavamento (acque bianche) indirizzando verso la realizzazione di sistemi di collettamento differenziati; nell'ambito della città la realizzazione di reti separate risulta difficoltosa e quindi si ha una netta prevalenza del sistema fognario misto mentre la realizzazione di rete separata è prevalentemente limitata ai nuovi insediamenti o a ristrutturazioni.

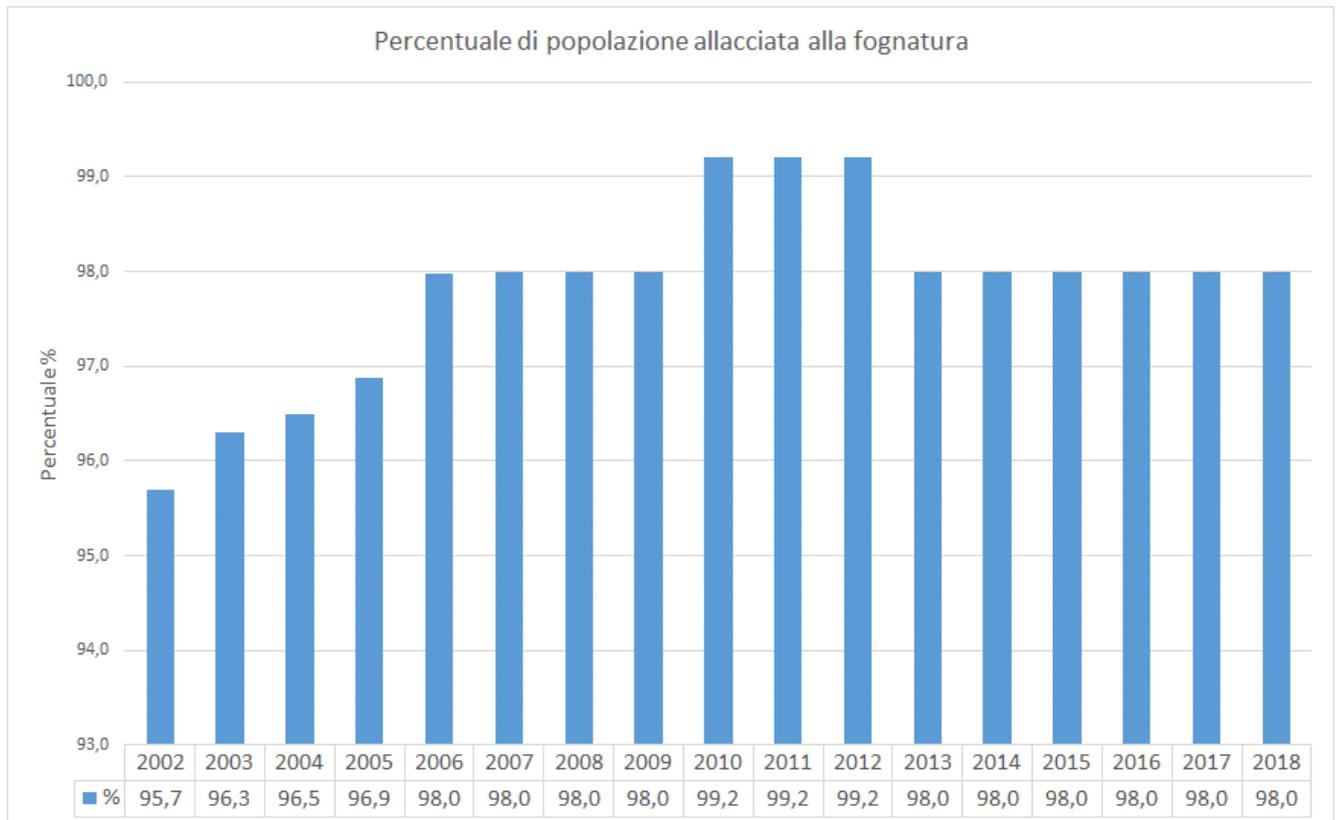


Figura 165: Percentuale di popolazione allacciata alla fognatura e di convogliamento a depuratore

La percentuale della popolazione bresciana servita dalla pubblica fognatura si è ormai assestata nel tempo, al di sopra del 98%.

41.5.2 Depuratore di Verzano

L'impianto di depurazione di Verzano è stato costruito nel 1980, quando è stata realizzata la prima linea per trattare i reflui di 50mila abitanti equivalenti, a cui si sono aggiunte negli anni due nuove linee di trattamento e interventi di potenziamento fino a raggiungere l'attuale potenzialità complessiva di 296mila abitanti equivalenti.

L'impianto occupa nella sua configurazione attuale un'area di 120.000 m²; esso è situato all'estrema periferia sud-ovest del Comune di Brescia, a poche decine di metri dal confinante Comune di Flero. Il depuratore si trova a Sud del nucleo storico della frazione di Verzano, dalle cui abitazioni più prossime dista circa 150 metri. Altri Comuni prossimi all'impianto sono quello di Castelmella, situato ad Ovest rispetto all'impianto ad una distanza di circa 1 km e quello di San Zeno Naviglio ubicato a circa 2,5 km ad Est.

Attualmente l'impianto è così strutturato:

- Le linee "A" e "C" ognuna in grado di trattare mediamente 24.000 m³/d;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- La linea "B" caratterizzata da una potenzialità complessiva di 48.000 m³/d.

La potenzialità di trattamento massima è dell'ordine di 3.750 m³/h, ovvero di circa 90.000 m³/d.

I liquami in ingresso all'impianto subiscono, prima di essere avviati alle tre linee, un pre-trattamento di tipo fisico-meccanico, consistente in una grigliatura grossolana, una grigliatura intermedia, una grigliatura fine ed un trattamento di sabbatura e disoleatura.

Le linee "A" e "C" operano secondo uno schema a fanghi attivi di tipo convenzionale, con pre-denitrificazione, nitrificazione-ossidazione e separazione solido/liquido mediante sedimentazione secondaria. Le linee sono entrambe dotate di una sezione di disinfezione chimica costituita da un bacino di contatto di tipo "plug-flow" e dai relativi sistemi di stoccaggio e dosaggio reagenti. Il reagente chimico, a disposizione esclusivamente per casi di stretta necessità, è ipoclorito di sodio.

La linea "B" originariamente è stata concepita secondo uno schema del tutto analogo a quello delle altre due e con portata giornaliera di 12.000 m³/d. Successivamente nel 2001-2002 essa è stata oggetto di interventi di up-grading che ne hanno più che triplicato la capacità di trattamento, trasformandola in un bioreattore a membrane ad elevata concentrazione di biomassa, combinando il processo biologico di nitro-denitrificazione con una sezione finale di ultra-filtrazione su membrane immerse a fibre cave rinforzate in luogo della pre-esistente sedimentazione. Nella sua nuova configurazione la linea di depurazione "B" è attiva da varia anni con ottimi rendimenti depurativi.

I fanghi di supero provenienti dalle linee biologiche sono convogliati e miscelati all'interno degli ex preispessitori statici, che svolgono ora la sola funzione di accumulo ed equalizzazione. Successivamente il fango è stabilizzato per via biologica in 3 digestori anaerobici monostadio completamente miscelati operanti in parallelo. Il fango stabilizzato in uscita dai digestori viene accumulato nei post-ispessitori statici in parallelo e successivamente avviato alla disidratazione meccanica.

Le acque depurate vengono scaricate nel Vaso Fiume di Verziano. Nei pressi del punto di conferimento sono state realizzate 2 aree di spaglio per la laminazione delle piene del vaso Fiume, in modo da consentire lo scarico del depuratore anche in caso di piena del corso d'acqua.

Tutto l'impianto è costantemente controllato da un sistema di gestione centralizzato; tutte le macchine e gli strumenti di misura (oltre 10.000 punti) sono collegati ad un elaboratore che ne registra i dati di funzionamento e segnala le anomalie o le misure non conformi 24 ore al giorno, anche mediante trasmissione di messaggi SMS.

L'impianto è adeguato agli attuali limiti di legge che impongono standard di qualità allo scarico sempre più restrittivi, al fine di tutelare al meglio la qualità della risorsa acqua, dell'ambiente generale e per consentire il riutilizzo dell'acqua depurata.

Il depuratore di Verziano ha consentito lo smaltimento delle crescenti portate in arrivo, come si evince dal sottostante grafico.

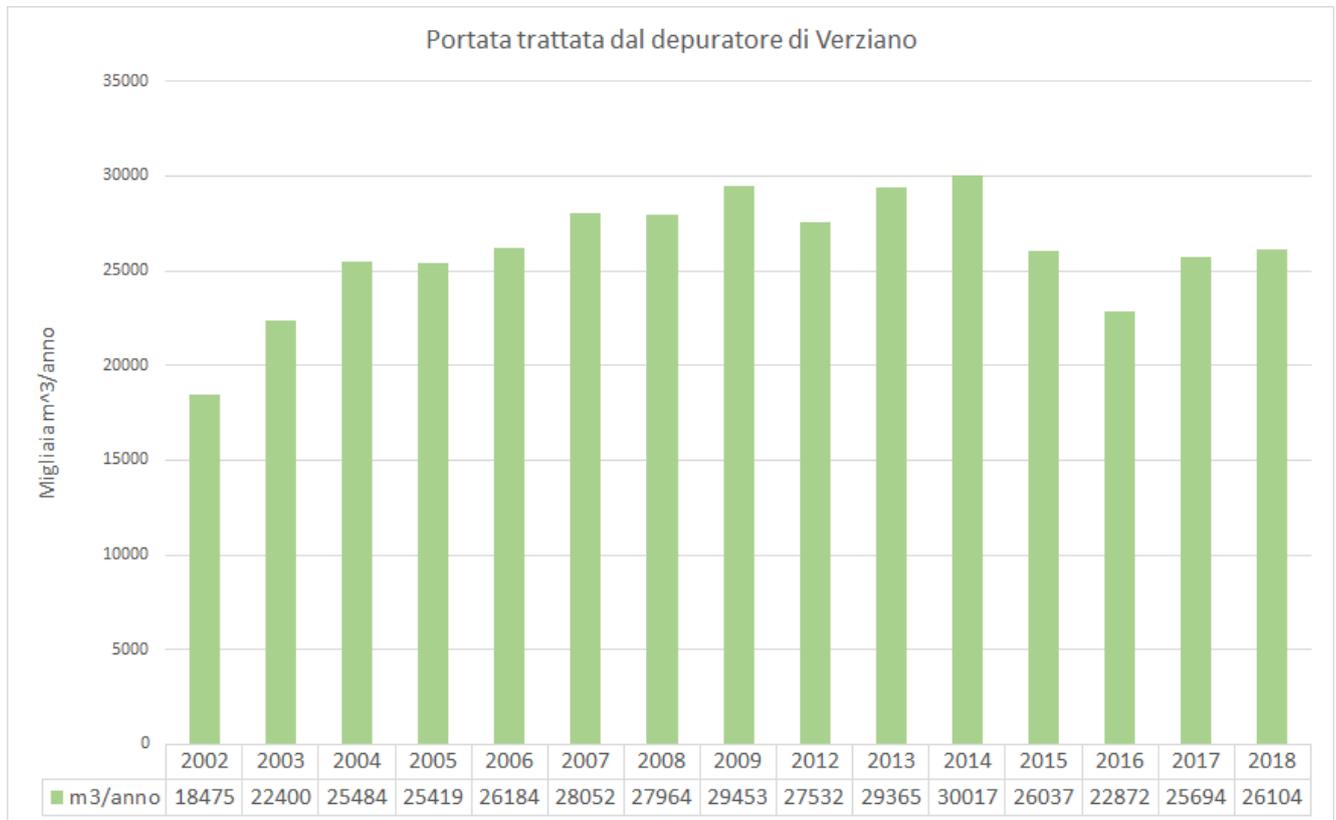


Figura 166: Portata trattata dal depuratore

Per stimare la qualità dell'acqua e il suo grado di inquinamento e per valutare l'efficacia degli impianti di trattamento acque reflue si utilizzano alcuni parametri:

- La domanda biochimica di ossigeno, (acronimo di BOD - Biochemical oxygen demand, tradotto in italiano "domanda biochimica di ossigeno"), misura la velocità di consumo dell'ossigeno da parte di microrganismi a una temperatura fissata e in un periodo di tempo determinato, comunemente il periodo d'analisi è di cinque giorni (BOD5) ma in alcuni casi vengono svolti test con periodi diversi. Questo parametro consente di misurare indirettamente il contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua.
- Il parametro denominato COD (acronimo di chemical oxygen demand, tradotto in italiano "domanda chimica di ossigeno") rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione dei composti organici e inorganici presenti in un campione di acqua. Il suo valore (espresso in milligrammi di ossigeno per litro) permette di valutare il grado di inquinamento dell'acqua dovuto alla presenza di sostanze ossidabili, principalmente organiche.

Nella tabella seguente sono riportati i limiti per i parametri sopra considerati previsti per gli scarichi dalla normativa vigente (Regolamento Regionale 6/2019):

I limiti di legge imposti allo scarico del depuratore sono quelli stabiliti dall'autorizzazione n°854 del 23/03/17 rilasciata dalla Provincia di Brescia ad A2A ciclo idrico S.p.A. e di seguito riportati in Tabella

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Parametro	Limiti [mg/l]	Riferimento normativo
BOD₅	10	Tab. 5 RR 3/2006
COD	60	Tab. 1 dell'allegato 5 all parte III D.lgs. 152/06
N_{TOT}	10	Tab. 6 del Regolamento Regionale 3 del 2006
P_{TOT}	1	Tab. 6 del Regolamento Regionale 3 del 2006
SS (solidi sospesi)	15	Tab. 5 RR 3/2006

Tabella 69: Tabella dei limiti di scarico Autorizzati per il depuratore di Verziano

Come evidenziato dai grafici riportati nelle Figure che seguono i valori dei parametri BOD₅, COD e Solidi Sospesi allo scarico dell'impianto di depurazione si mantengono ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente (riportati in Tabella).

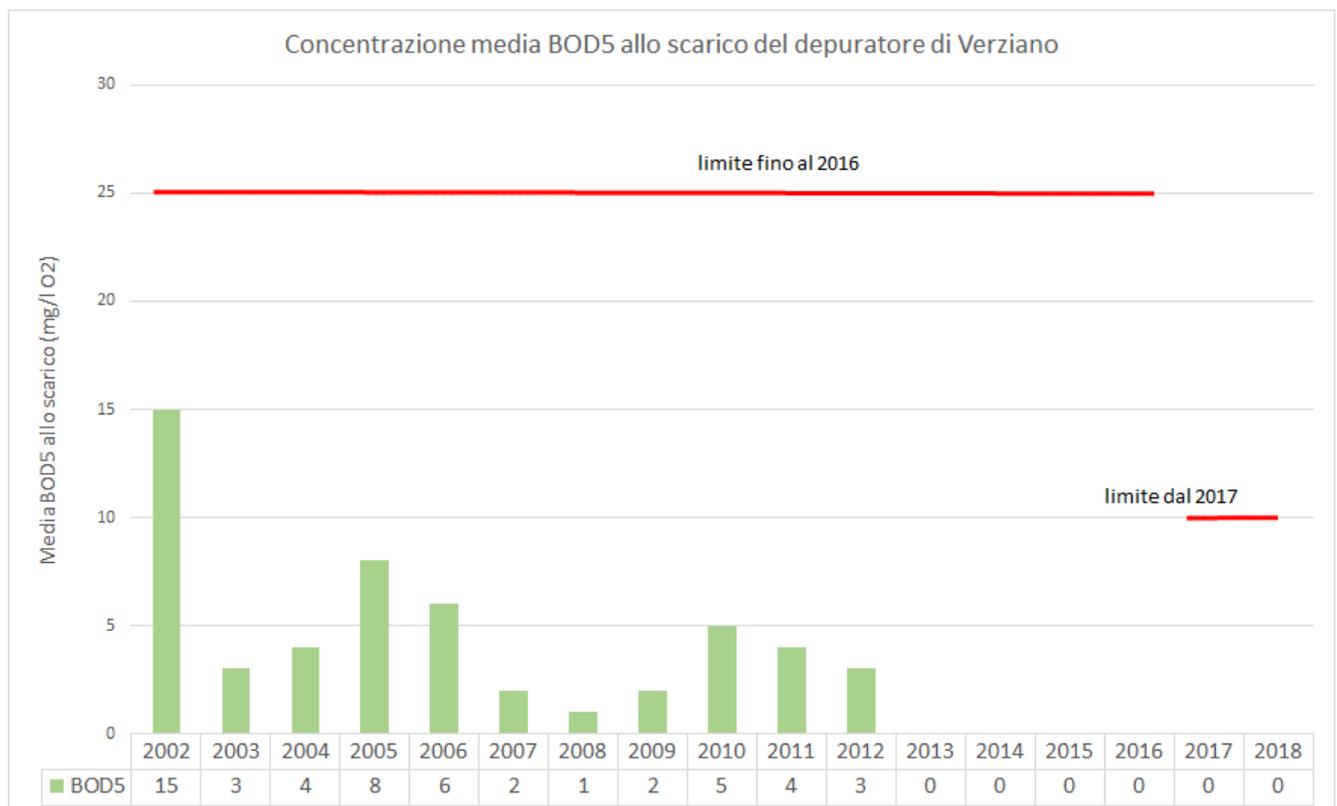


Figura 167: Concentrazioni medie annuali allo scarico di BOD₅ e confronto con il limite

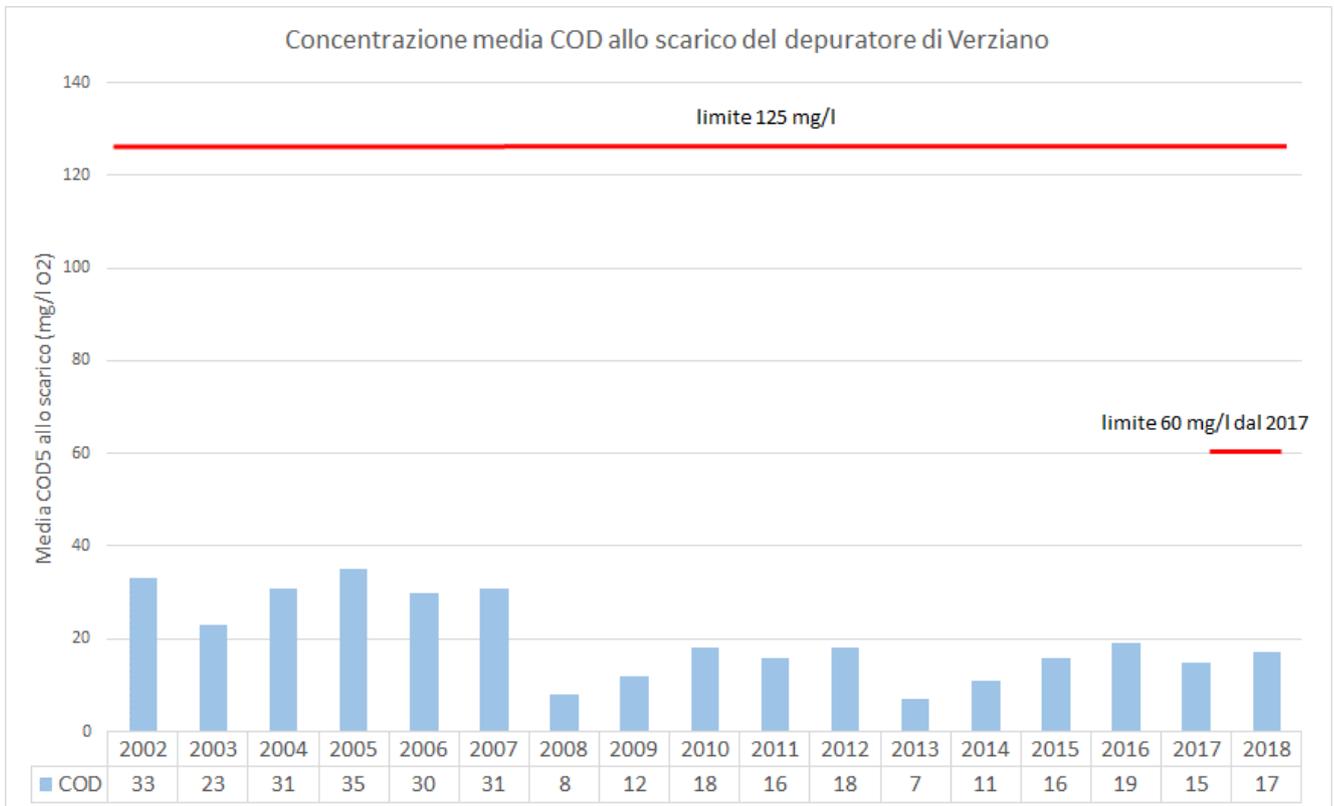


Figura 168: Concentrazioni medie annuali allo scarico di COD e confronto con valore limite previsto dal D.Lgs 152/06 .

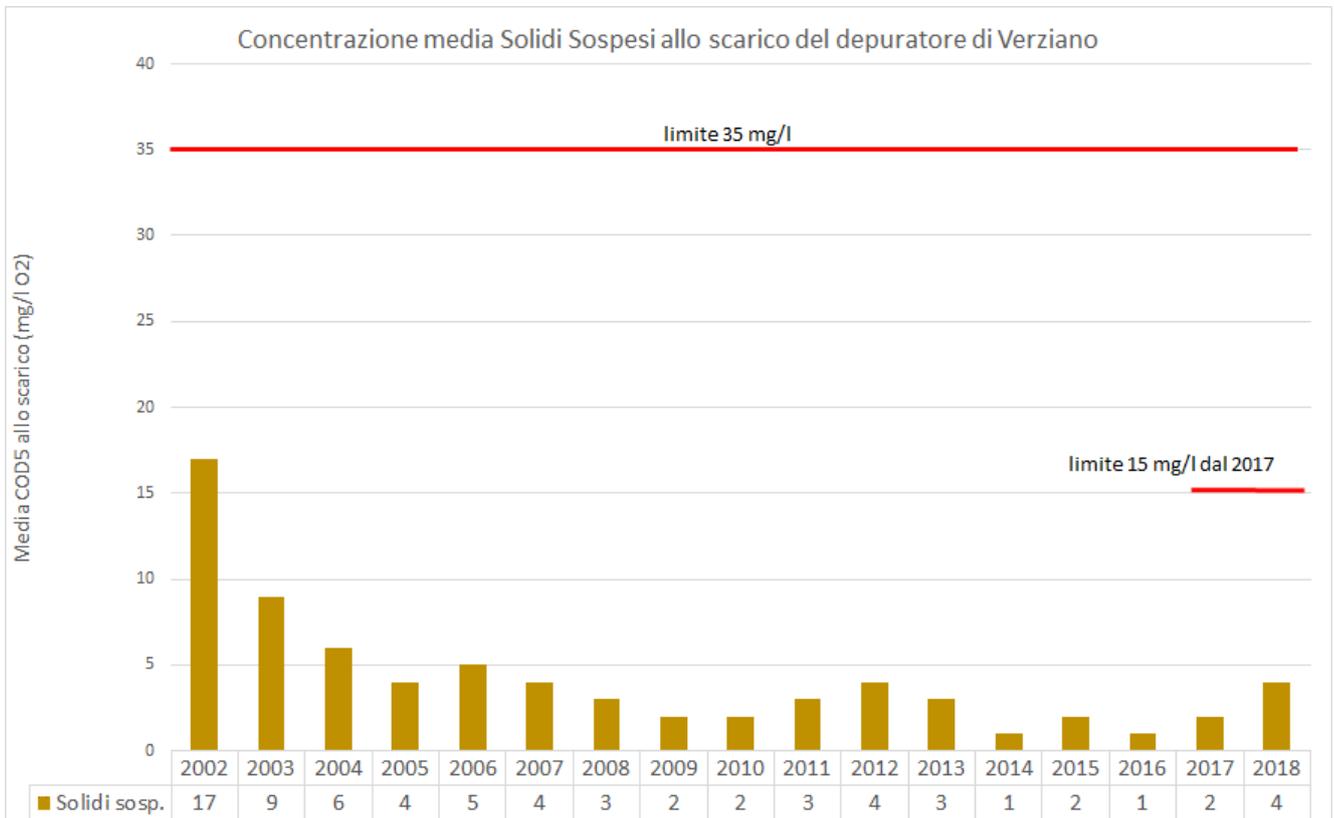


Figura 169: Concentrazioni medie annuali allo scarico di Solidi Sospesi e confronto con limite previsto dal DLgs 152/06.

41.5.3 Conclusioni

I dati riportati nel presente capitolo permettono di considerare la maggior parte degli indicatori ambientali di interesse nella valutazione della qualità della matrice acqua. L'analisi sintetica degli andamenti degli indicatori considerati permette di formulare le seguenti considerazioni:

- Le acque del fiume Mella e del Torrente Garza sono caratterizzate da uno stato ecologico sufficiente e da uno stato chimico non buono. Mentre il Naviglio Grande Bresciano presenta uno stato ecologico e chimico buono;
- Si presume che gli interventi previsti di collettamento e depurazione degli scariche dei comuni a monte e nell'hinterland della città, consentiranno un miglioramento della qualità delle acque dei corsi idrici;
- La falda in modo schematico può essere considerata come composta da due acquiferi principali, sovrapposti e separati fra loro da livelli di bassa permeabilità, che permettono solo scambi ridotti e localizzati. L'acquifero superficiale, dotato di maggiore permeabilità e trasmissività, è fortemente vulnerabile alle contaminazioni, mentre l'acquifero più profondo è dotato di bassa permeabilità e produttività modesta, con vulnerabilità ridotta.
- La qualità delle acque sotterranee è oggetto di studio e monitoraggio da parte degli enti competenti, al fine di individuare e risolvere i casi di degrado riscontrati. Tra le principali situazioni di inquinamento delle acque sotterranee riscontrate sul territorio comunale vi è la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

contaminazione delle acque sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale Brescia-Caffaro. Studi dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente hanno messo in luce la presenza di alcune sostanze direttamente riconducibili alla produzione delle ditte con sede nell'area oggetto di studio (PCB, tetracloruro di carbonio) e di altre sostanze imputabili anche ad altre fonti (cromo esavalente e solventi). I Risultati degli studi hanno evidenziato la diffusa presenza di: Metil-t-butil-etere (MTBE), TriMetil-t-butil-etere, Cromo VI, tricloroetilene, tetracloroetilene, tricloroetano, tetracloruro di carbonio e la contaminazione di aree isolate dovuta alla presenza di: PCB, mercurio, CIS 1,2 Dicloroetilene, 1,1 Dicloroetilene.

- I prelievi idrici da sorgenti o da pozzi sono in diminuzione, soprattutto per gli usi civili e domestici, anche grazie alle politiche di contenimento dei consumi poste in essere sia dall'Amministrazione che dal gestore e così pure le "perdite di rete";
- Le acque destinate al consumo umano erogate tramite il civico acquedotto, risultano essere di buona qualità ed in quantità sufficiente. Il civico acquedotto stesso serve la quasi totalità della popolazione e risponde a standard in linea con quanto previsto da tutte le normative vigenti;
- La rete fognaria del Comune di Brescia è prevalentemente di tipo misto ma in caso di nuovi insediamenti o di interventi di riqualificazione è prevista la realizzazione di reti separate per le acque nere e per le acque bianche (meteoriche);
- Il 98% della popolazione comunale è allacciata alla fognatura di convogliamento al depuratore di Verziano;
- L'impianto di depurazione di Verziano, costruito nel 1980 e successivamente potenziato, è attualmente costituito da tre linee di trattamento ed è in grado di trattare fino a circa 90 milioni di litri d'acqua, per una popolazione di 296.000 abitanti equivalenti;

L'amministrazione comunale con delibera del gennaio 2014 ha costituito l'Osservatorio "Acqua Bene Comune" con le seguenti finalità:

- Valutazione delle problematiche segnalate dai genitori degli alunni per quanto concerne l'alimentazione degli stessi durante la mensa;
- Analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore (A2A) e dall'ASL nell'ambito delle proprie competenze previste dalla norma;
- Elaborazione dei risultati di cui al punto precedente al fine di consentirne una lettura facilitata, anche attraverso la pubblicazione sulle pagine internet del Comune di Brescia;
- Acquisizione, sul complesso tema dell'alimentazione degli studenti, del parere di soggetti esperti sia dal punto di vista tossicologico che alimentare;
- Elaborazione di un documento finale, con cadenza almeno annuale, in merito all'attività svolta dall'Osservatorio; detto documento, che avrà finalità informative, dovrà essere predisposto con particolare attenzione alla facile comprensione; in particolare verrà messo a disposizione per l'attività didattica nelle scuole.

L'Osservatorio mantiene aggiornata la pagina WEB del sito del Comune di Brescia "**Osservatorio Acqua Bene Comune**", nella quale sono riportati diversi documenti di interesse sul tema dell'acqua potabile ed in particolare sull'acqua distribuita dall'acquedotto comunale. Si consiglia la consultazione di detto sito per acquisire ulteriori elementi di interesse.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

41.6 Il suolo



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il suolo può essere considerato un complesso corpo vivente, in continua evoluzione e sotto alcuni aspetti ancora poco conosciuto, che fornisce all'umanità gli elementi necessari al proprio sostentamento, ma è anche una risorsa non rinnovabile ed estremamente fragile. Una alterata percezione sociale dell'essenzialità del suolo, per il benessere della popolazione e per l'equilibrio ambientale, ne determina frequentemente il suo uso o abuso, nell'incertezza della sua fragilità e non rinnovabilità e degli impatti derivanti dalla perdita delle sue funzioni. A livello europeo, la consapevolezza che il suolo costituisca uno dei principali nodi su cui si basano gli equilibri ambientali è stata sancita il 20 novembre 2013, quando il Parlamento e il Consiglio europeo hanno approvato il 7° programma di azione per l'ambiente fino al 2020 (Decisione 1386/2013/UE), in cui si ribadiva la necessità, tra l'altro, della «realizzazione di un mondo esente dal degrado del suolo nel contesto dello sviluppo sostenibile». Nello stesso documento, numerosi sono i richiami alla necessità di arrestare il consumo di suolo e le azioni che ne comportano la degradazione: «L'uso non sostenibile dei terreni porta a un consumo di suolo fertile, e il degrado del suolo continua, con risvolti sul piano della sicurezza alimentare globale e del raggiungimento degli obiettivi in favore della biodiversità». Il suolo, considerato, quindi, un ecosistema vulnerabile, va protetto dal degrado come i corpi idrici e gli habitat per la specie.

L'uso non sostenibile del suolo, oltre a favorire fenomeni di degrado e desertificazione, rende l'Europa maggiormente sensibile ai cambiamenti climatici e alle catastrofi naturali.

«Ogni anno più di 1000 km² di terreni vengono destinati a usi edilizi, industriali, di trasporto o ricreativi» pertanto appare inevitabile una diversa pianificazione dell'uso del territorio, che sebbene difficile e costosa, consegua l'obiettivo concreto del «consumo netto di suolo pari a zero» entro il 2050. La particolare sensibilità in Europa, che i suoli sono soggetti a processi di degradazione e di minacce, aveva già portato nel 2006 la Commissione europea a redigere la Strategia Tematica per il Suolo (COM2006(231) definitivo) e una proposta di Direttiva quadro per la protezione del suolo (COM2006(232)). A causa di una sostanziale opposizione da parte di alcuni Stati membri, per motivi legati principalmente alla sussidiarietà, ai costi ritenuti eccessivi e al carico amministrativo, quest'ultima è stata definitivamente ritirata a maggio 2014. È venuta così a mancare l'unica proposta legislativa europea specificatamente mirata alla tutela del suolo, ma la sua formulazione ha, comunque, rivestito una grande importanza nell'indirizzare le attività europee e nazionali sui suoli.

La Commissione ha dichiarato di voler mantenere il proprio impegno per il perseguimento dell'obiettivo della protezione del suolo, valutando le opzioni sulle migliori modalità per raggiungerlo. Attualmente, nelle more di una legislazione specifica per la protezione del suolo, il 7° programma attribuisce un'azione indiretta al corpus legislativo, già adottato dall'UE per proteggere, conservare e migliorare il Capitale Naturale, che «contribuisce ad allentare la pressione a cui è sottoposto il suolo». Detta azione, nella forma di una Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio, ha, pertanto, una natura normativa. A livello nazionale sono state recepite due direttive fondamentali, la Direttiva 2000/60/CE QuadroAcque - DQA e la Direttiva 2007/60/CE Alluvioni, che perseguono la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità ambientale, nonché stabiliscono criteri e metodi per rispondere ai processi degenerativi delle acque e del suolo spesso legati all'antropizzazione. Al riguardo il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM3 ha evidenziato la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

centralità di queste Direttive e delle attività che ne derivano, in quanto necessarie ad orientare le scelte programmatiche e rendere più efficace qualunque politica di prevenzione del rischio.

L'attenzione posta a diversi livelli, il coinvolgimento di determinanti importanti, quali ad esempio l'industria, l'agricoltura, il turismo, rende evidente che il suolo è una risorsa fondamentale per l'uomo. Per sua natura, al centro di un sistema di relazioni tra uomo e cicli naturali che assicurano il sostentamento della vita, è non solo riserva di biodiversità, ma anche base per la produzione agricola e zootecnica, per lo sviluppo urbano e per gli insediamenti produttivi, per la mobilità di merci e persone, per il benessere e il godimento dei valori estetici. Tuttavia, soprattutto a causa delle attività antropiche e di scelte di uso del territorio poco sostenibili, si continua a generare la perdita irreversibile di preziose risorse ambientali e di funzioni ecosistemiche.

Le modifiche all'uso del suolo rappresentano il principale fattore di trasformazione del paesaggio e di alterazione della copertura biofisica e, in particolare:

- lo sviluppo urbano e la costruzione di insediamenti e di infrastrutture, che aumentano l'impermeabilizzazione del suolo e la sua copertura artificiale, mutano il regime idraulico e idrogeologico e impattano, spesso in maniera irreversibile, sulle sue diverse funzioni;
- le scorrette pratiche agricole, riducendo i nutrienti troppo velocemente con la conseguente perdita di biodiversità del suolo e di sostanza organica, causano l'aumento della salinità e della impermeabilizzazione favorendo vari fenomeni, quali i dissesti idrogeologici o la siccità;
- la coltivazione dei terreni agricoli accelera i processi distruttivi naturali del suolo, specie quando le colture sono abbandonate e viene meno l'attività di manutenzione;
- il disboscamento e, in generale, la perdita della copertura vegetale, in presenza di terreni con caratteristiche geotecniche sfavorevoli o condizioni climatiche estreme, possono indurre fenomeni di dissesto idrogeologico.

È evidente allora che il sistema suolo è un elemento vivo ed è pertanto necessario mantenere ed integrare il suo funzionamento. Uno sviluppo urbano non sostenibile e, più in generale, tutte le variazioni di uso del suolo possono innescare o amplificare gli effetti di fenomeni naturali quali frane, erosioni ed inondazioni, specie in zone che presentano suoli altamente erodibili, sottosuoli argillosi, precipitazioni abbondanti e abbandono delle terre.

È urgente e non più rinviabile, anche nel nostro Paese, l'attuazione di politiche chiare che, a partire dall'approvazione della legge sul contenimento del consumo di suolo, assicurino a tutti i livelli la limitazione delle coperture artificiali del suolo e il mantenimento della quota di aree allo stato di fatto agricole, naturali e seminaturali, rivedendo anche le previsioni di sviluppo contenute negli attuali strumenti della pianificazione urbana e territoriale, per raggiungere l'obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo netto. In ragione degli obiettivi globali previsti dalla pianificazione di settore e per contrastare le criticità ambientali descritte finora, il processo di attuazione delle politiche in materia di difesa del suolo del MATTM si sviluppa con un nuovo impulso e con specifiche azioni di accompagnamento per la messa in sicurezza delle persone e del territorio.

Le azioni, si declinano in tre macroambiti:

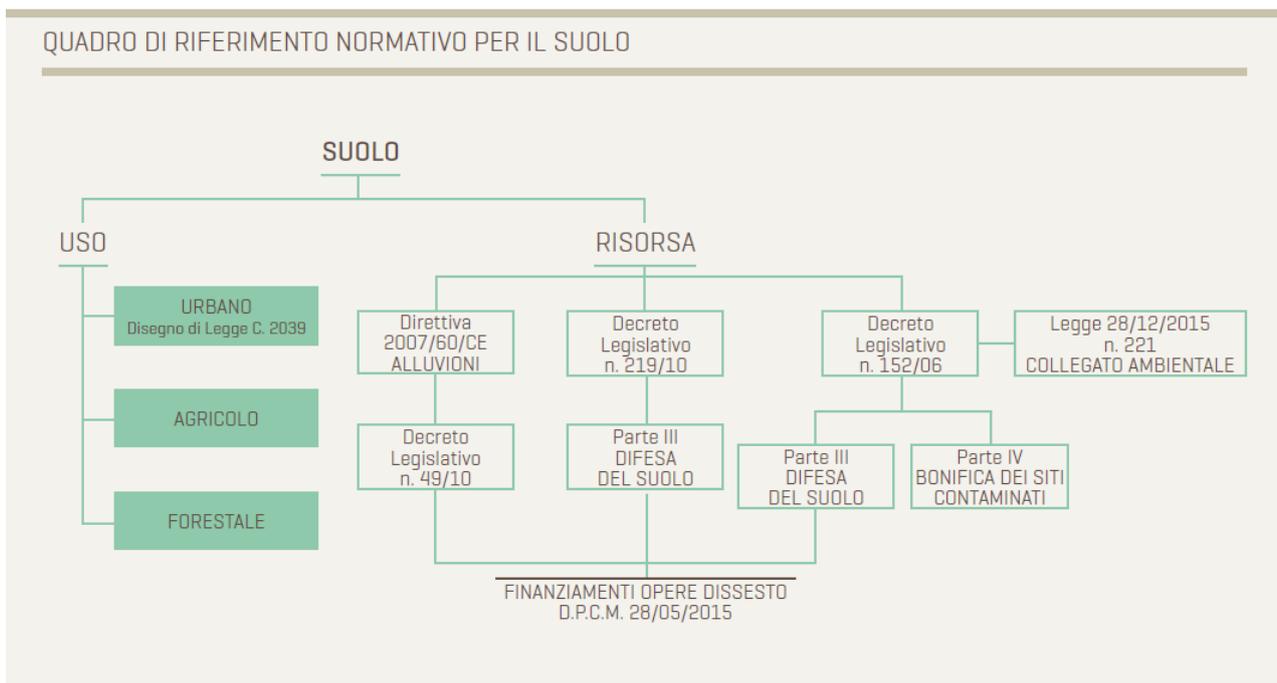
- normativo, in termini di iniziative legislative e contributi alle disposizioni previste dalla legislazione nazionale in altri settori e comunitaria;
- operativo, in termini di pianificazione e programmazione di investimenti pubblici;
- gestionale, in termini di monitoraggio e controllo dei processi di finalizzazione della spesa pubblica.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

In particolare, sotto il profilo del contributo normativo anche in altri settori, il MATTM, avendo ben chiaro che la politica della difesa del suolo, per essere efficace ed incisiva, deve diventare un elemento fondante della programmazione e della pianificazione territoriale ed urbanistica, ha avviato diverse iniziative in tal senso.

La politica di difesa del suolo deve costituire in modo strategico e con adeguati modelli di governance un investimento produttivo, poiché la spesa per la prevenzione è generalmente minore rispetto ai costi necessari per gestire l'emergenza di eventi non controllati e i conseguenti danni per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'economia.

Il considerevole divario tra fabbisogno e disponibilità ha dimostrato finora che la difesa del suolo è una questione da gestire con priorità, con una importante azione dello Stato, che indirizzi in maniera congrua e costante mezzi e risorse, in stretto coordinamento con i soggetti pubblici operanti nel settore. Uno strumento, quale il monitoraggio, che consiste nell'acquisizione di dati e informazioni, riferite alle pressioni, allo stato, agli impatti, fornisce un quadro conoscitivo fondamentale della matrice suolo, sul quale costruire e conseguire gli obiettivi della relativa politica ambientale, nonché verificare, anche attraverso opportune attività di reporting, l'efficacia del programma intrapreso e le eventuali azioni correttive da implementare.



Il monitoraggio si concretizza principalmente in attività di controllo che verificano il rispetto delle prescrizioni e degli adempimenti dettati anche dalla normativa. Possono seguire azioni di deterrenza e sanzionatorie verso coloro che non attuano comportamenti positivi e di rispetto nei confronti dell'ambiente in generale, ovvero che non realizzano secondo precise prescrizioni il programma o il progetto oggetto di monitoraggio. Nell'ambito della difesa del suolo, il monitoraggio consiste in una attività volta alla riduzione della vulnerabilità⁴, che si può associare ad opere di protezione nonché alle necessarie azioni o Piani di Protezione Civile.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

In tal senso, il monitoraggio di un fenomeno franoso, o più in generale di un evento di dissesto, non solo contribuisce a formare un quadro conoscitivo finalizzato alla comprensione del fenomeno in atto, ma soprattutto diventa strumento in grado di prevederne l'evoluzione più probabile.

Conoscere il territorio è un'attività fondamentale per l'individuazione delle zone a più elevato rischio idrogeologico, al fine di effettuare una corretta pianificazione territoriale e definire le priorità di intervento. Il monitoraggio del territorio, in termini di valutazione delle trasformazioni di uso e di copertura del suolo, rappresenta l'elemento indispensabile non solo per conoscere lo stato della matrice, ma anche per assicurare il necessario supporto conoscitivo e valutativo alle politiche di governo del territorio, in un momento in cui devono essere riviste le attuali previsioni di sviluppo urbano, attraverso la definizione e l'implementazione di misure efficaci, allo scopo di limitare, mitigare o compensare l'imper-meabilizzazione e la copertura artificiale del suolo. Molto importanti saranno i prossimi anni, nella prospettiva dell'applicazione di politiche e di strategie che contribuiscano al contenimento dei tassi di crescita, soprattutto nelle aree peri-urbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola. Un impegno in tal senso, porterebbe indiscussi vantaggi per il patrimonio naturale e, allo stesso tempo, la Pubblica Amministrazione godrebbe di una sostanziale riduzione delle spese imputabili alla dispersione urbana (fra le quali la fornitura di infrastrutture e servizi pubblici, la raccolta dei rifiuti, ecc.).

La **qualità del suolo** viene spesso identificata con la sua capacità di sostenere la produzione agricola e forestale e di assicurare la sicurezza alimentare. Ma considerando solo questo aspetti, sia pur assolutamente vitali, si trascurava il valore multifunzionale della risorsa. Il suolo, grazie alla sua intensa attività biologica, esplica una serie di funzioni che lo rendono essenziale per l'esistenza della vita sul pianeta e lo pongono di diritto al centro degli equilibri ambientali. Oltre a garantire lo sviluppo della biomassa e il cibo per gli esseri viventi e rappresentare il supporto fisico di tutte le attività umane, il suolo gioca un ruolo prioritario nella salvaguardia delle acque sotterranee dall'inquinamento, nel controllo della quantità di CO₂ atmosferica, nella regolazione dei flussi idrici superficiali con dirette conseguenze sugli eventi alluvionali e franosi, nel mantenimento della biodiversità. Il suolo è il luogo di chiusura dei cicli nutritivi, è uno dei contenitori della nostra evoluzione culturale, è la base delle bellezze dei nostri paesaggi. Il suolo è parte integrante e insostituibile del Capitale Naturale del pianeta Terra⁵. Per qualità dei suoli si intende, pertanto, con una accezione più ampia, la capacità di un suolo di esplicare correttamente le proprie funzioni ecologiche, economiche, sociali garantendo la fornitura di peculiari servizi ecosistemici di supporto, regolazione, approvvigionamento e socio-culturali (Figura 8.01). In generale un suolo può essere ritenuto in buone condizioni di salute se è dotato di un adeguato contenuto in sostanza organica, di una buona struttura e di una elevata diversificazione dei micro e macro organismi che lo popolano (Brevik e Burgess, 2013).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

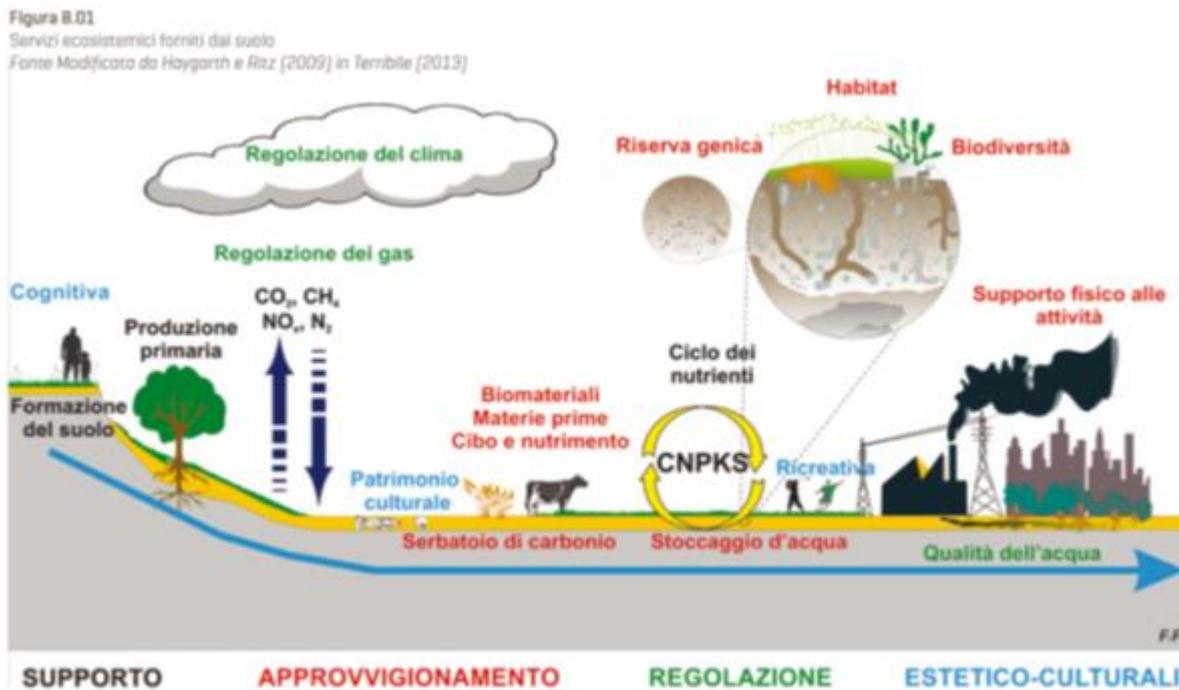


figura ministero 16: Figur 8.01 servizi ecosistemici forniti dal suolo

41.7 Le cause del degrado



Le principali cause che possono portare allo scadimento della qualità dei suoli, sono rappresentate da contaminazione, perdita di sostanza organica e di biodiversità edafica, erosione idrica ed eolica, impermeabilizzazione, compattazione e salinizzazione, sino allo stadio finale della degradazione, rappresentato dalla desertificazione. Queste “minacce” (CE 20026, CE 20067), derivano principalmente, o sono state amplificate, dai cambiamenti subiti dal territorio italiano dal secondo dopoguerra ad oggi. In particolare, la diminuzione del contenuto in sostanza organica può compromettere la funzionalità dei suoli (CE, 2006), e la promozione di misure atte ad invertire il fenomeno è ormai parte delle politiche agricole internazionali. A causare la perdita di sostanza organica sono le grandi trasformazioni d’uso del suolo – deforestazioni, conversione delle foreste o dei pascoli permanenti in terreni arabili, urbanizzazione, ecc. – e lo sviluppo di pratiche agricole intensive. Una grande anomalia dei sistemi agricoli nell’ultimo secolo è la rottura del ciclo della sostanza organica, all’interno del quale le biomasse agricole rappresentano un importante passaggio. In particolare, le tradizionali pratiche di reintegro, soprattutto con letame, delle asportazioni operate dalle coltivazioni, sono state per molto tempo abbandonate, tanto che l’input di carbonio organico per i suoli arati è principalmente affidato a una gestione, più o meno oculata, dei residui colturali e agli apporti di altre forme di sostanza organica non zootecnica. La diminuzione di sostanza organica deteriora la struttura del suolo che diventa maggiormente erodibile e, a loro volta, i processi erosivi asportano la parte superficiale del suolo dove la sostanza organica è concentrata.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

L'erosione eolica ed idrica dei suoli è un fenomeno naturale, fa parte del ciclo di modellamento del paesaggio, controllato dalla capacità dell'agente erosivo – piogge o vento – dall'erodibilità del suolo, dalla pendenza del versante e dalla copertura vegetale (Bazzoffi, 2007). Tale fenomeno è però amplificato e accelerato, in alcuni casi sino alla totale asportazione dei suoli, da fattori di origine antropica come le attività agricole e forestali non sostenibili sino alle varie forme di urbanizzazione e infrastrutturazione. Particolare rilevanza assumono tutte le azioni che determinano l'asportazione della copertura vegetale che protegge il suolo, esponendolo agli agenti erosivi. La meccanizzazione dell'agricoltura ha determinato anche l'instaurarsi di fenomeni di compattazione superficiale e sub-superficiale (suola d'aratura) che limitano fortemente l'aerazione e la permeabilità dei suoli. Effetti simili si hanno anche in superfici non agricole, come ad esempio nelle zone dove si effettuano operazioni selvicolturali, nelle aree ricreative ad elevata frequentazione antropica ed in quelle interessate da sovrappascolamento. Gli orizzonti compattati all'interno del profilo del suolo, impedendo la normale infiltrazione delle acque, rappresentano discontinuità lungo le quali si innescano spesso fenomeni franosi anche di rilevante entità.

L'accumulo di sali in suoli non salini in origine e in quantità tali da compromettere l'attività vegetativa e produttiva delle colture – salinizzazione secondaria dei suoli – è primariamente legato all'irrigazione con acque saline e, nelle aree costiere, è associato anche al sovrasfruttamento delle falde idriche, con intrusione di acque saline negli acquiferi. Anche il sovrappascolamento, le deforestazioni e il massiccio utilizzo di fertilizzanti possono incrementare il grado di salinità dei suoli. Tale minaccia, ritenuta a scala globale come una delle principali cause di desertificazione e destinata ad aumentare a seguito dei previsti cambiamenti climatici, è esasperata nelle aree in cui sono presenti suoli che, a causa del substrato geologico, sono naturalmente affetti da salinità.

Un problema comune a tutti i paesi industrializzati è rappresentato dall'inquinamento, puntuale (siti contaminati) o diffuso, del suolo. I siti contaminati sono legati alla presenza di attività antropiche conosciute, che possono determinare fenomeni di inquinamento locale del suolo in aree circoscritte, a causa di sversamenti accidentali/volontari o di perdite da impianti/serbatoi. In Italia, le attività maggiormente coinvolte sono le industrie legate alla raffinazione di prodotti petroliferi, l'industria chimica, metallurgica ed estrattiva e alcune attività di gestione dei rifiuti, cui si aggiunge la presenza di manufatti in amianto, soprattutto quelli in cattive condizioni di conservazione.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Figura 8.02
 Schema delle minacce che possono compromettere le funzioni del suolo
 Fonte JRC

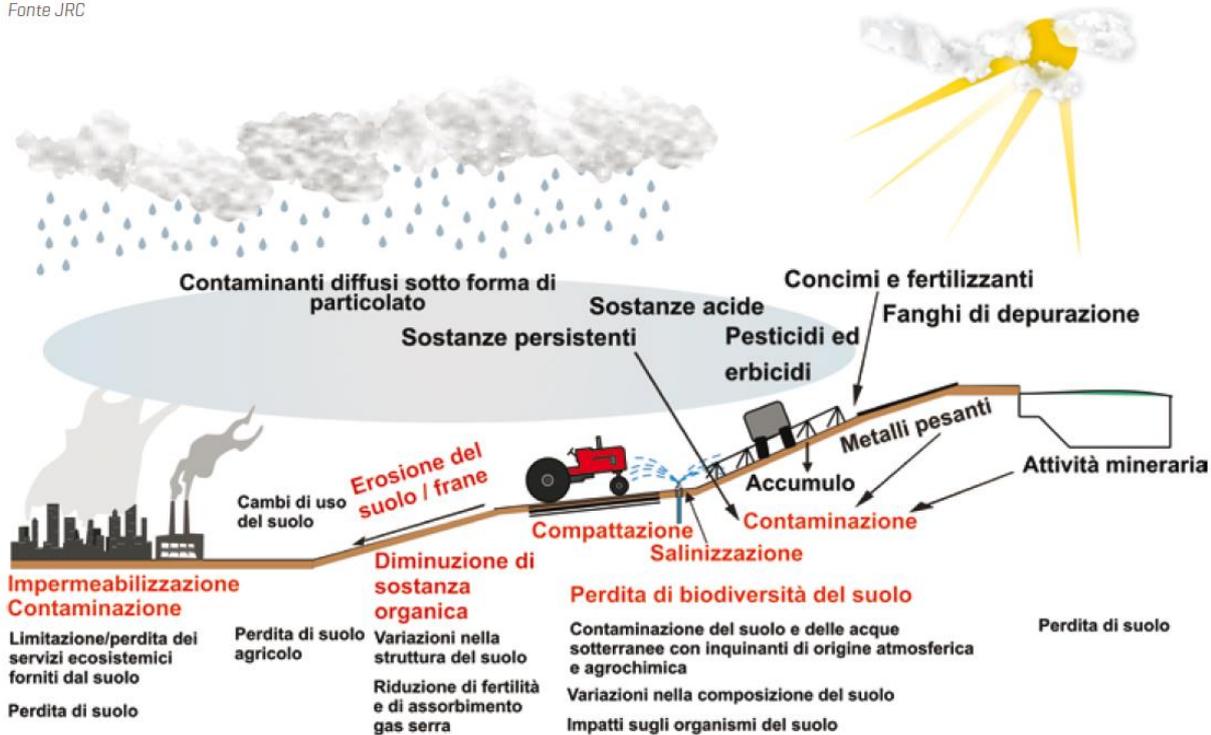


figura ministero 17: Figura 8.02 schema delle minacce che possono compromettere le funzioni del suolo

La contaminazione diffusa è, invece, ascrivibile ad apporti di sostanze inquinanti, di cui non è individuabile l'origine, o dovuti alla presenza di molteplici punti di emissione tali da rendere difficile l'individuazione di una sorgente univoca. Le principali cause sono rappresentate dalle deposizioni atmosferiche – emissioni industriali, traffico veicolare, impianti di produzione energetica e trattamento rifiuti, ecc. – e dall'utilizzo insostenibile di fitofarmaci, fertilizzanti, liquami zootecnici. Una possibile fonte di contaminazione dei suoli può derivare anche dai sedimenti depositati dagli eventi alluvionali. In particolari contesti geologici è possibile riscontrare valori naturalmente elevati di metalli pesanti (valore di fondo) ed è quindi necessario, per individuare un'eventuale contaminazione antropica, intraprendere azioni volte a definire correttamente il contenuto naturale di fondo. Le minacce descritte (Figura 8.02) determinano una perdita di biodiversità del suolo con una conseguente riduzione delle sue funzioni vitali, sino ad arrivare, quando esse agiscono in aree a clima arido e semiarido, al limite estremo del degrado rappresentato dalla desertificazione.(..)

41.8 Gli effetti del degrado dei suoli



MINISTERO DELL'AMBIENTE
 E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il suolo svolge una fondamentale funzione protettiva dell'ambiente, ed in relazione al tipo, tramite le caratteristiche chimico, fisiche e biologiche, esercita un'azione di filtro e barriera che permette di mitigare gli effetti degli inquinanti, ostacolandone il passaggio nelle acque sotterranee e nella catena alimentare. Quando, a causa di un disturbo drastico o prolungato nel tempo, le proprietà del suolo sono fortemente compromesse, gli inquinanti possono

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo**
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governance
-

trasferirsi nelle acque sotterranee. Gli impatti dovuti alla contaminazione del suolo (Figura 8.09) possono riguardare anche le acque superficiali, l'atmosfera e la catena alimentare, con il potenziale insorgere di pericoli, anche gravi, per la salute umana. Le conseguenze economiche sono legate soprattutto agli ingenti impegni finanziari necessari per la bonifica e il ripristino ambientale, ma anche alla perdita di valore delle aree contaminate, alla necessità di interventi su comparti ambientali che risentono in modo indiretto degli impatti dell'inquinamento sul suolo - in particolare le acque sotterranee - e al possibile rifiuto, da parte dei consumatori, di prodotti ottenuti dalla coltivazione di suoli inquinati (ISPRA, 2013). Secondo i dati contenuti nella valutazione d'impatto (SEC (2006)1165) della Strategia Tematica per il Suolo condotta dai servizi della Commissione europea, il costo annuo rappresentato dalla contaminazione del suolo è compreso in un range di 2,4 -17,3 miliardi di euro.

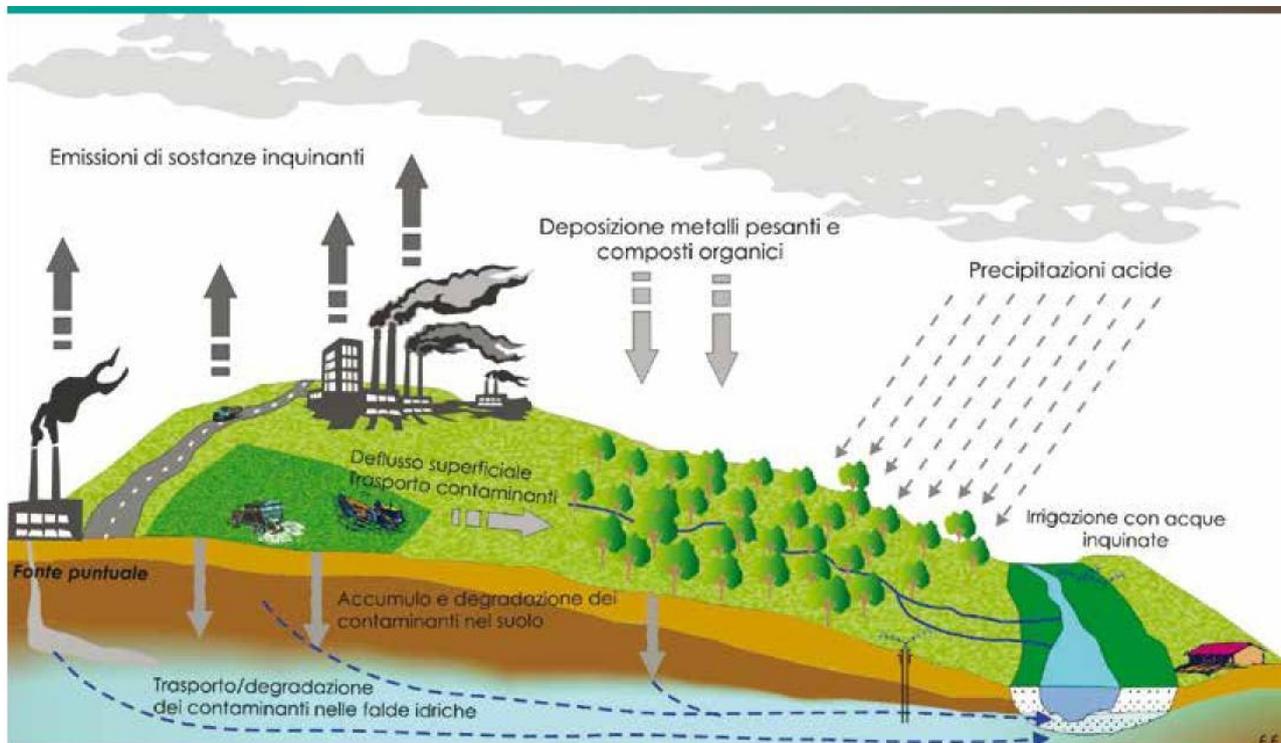


figura ministero 18: Figura 8.09 schema della contaminazione diffusa

Oltre alla funzione protettiva, le sostanze inquinanti possono alterare profondamente anche le funzioni produttive ed ecologiche. Concentrazioni eccessive di inquinanti hanno, infatti, effetti fortemente negativi sugli organismi del suolo, sia direttamente per emigrazione o morte degli individui e delle specie più sensibili, sia indirettamente, a causa dello sviluppo di organismi resistenti e poco specializzati. Per tale motivo, la biodiversità edafica è sempre più utilizzata nei programmi di monitoraggio dei suoli e dei siti contaminati, come utile indicatore biologico, in grado di integrare i dati chimici e fisici rilevati nelle convenzionali analisi pedologiche (ISPRA, 2015b). I motivi della perdita di biodiversità del suolo, tuttavia, non sono ristretti solo al problema della presenza e persistenza degli inquinanti. La vita nel suolo, motore della sua multifunzionalità, è ridotta fino al totale azzeramento, in tutte le trasformazioni d'uso del territorio che prevedono la cementificazione e

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

l'impermeabilizzazione del suolo. Ulteriori fattori che riducono le comunità edafiche sono rappresentati dall'incremento dei sali, dalle variazioni di acidità del suolo e dalle pratiche agricole intensive (lavorazioni profonde e frequenti) che spesso determinano l'instaurarsi di superfici compattate. La diminuzione della porosità nella cosiddetta "suola d'aratura" provoca una minore possibilità di diffusione dell'ossigeno, generando modificazioni delle catene alimentari e, in particolare, nel tipo e nella distribuzione degli organismi.

La perdita di biodiversità del suolo è strettamente correlata con la diminuzione della sostanza organica. Il decremento, infatti, della sostanza organica riduce, a sua volta, la quantità di cibo a disposizione degli organismi edafici e limita la capacità del suolo di fornire gli elementi nutritivi alla produzione vegetale incidendo, di conseguenza, sulla resa e sulla qualità dei prodotti. Poiché il suolo ha la capacità di assorbire o emettere anidride carbonica e metano, un minor contenuto in carbonio organico ne compromette la funzione di regolatore del clima. Particolarmente significativo può essere l'impatto sul tasso di perdita della sostanza organica, a seguito del riscaldamento globale poiché la trasformazione della sostanza organica in forme minerali è strettamente legata alle condizioni ambientali ed in particolare alla temperatura. L'aumento del forcing radiativo, derivante dall'incremento della concentrazione atmosferica di CO₂, dovrebbe contribuire all'innalzamento della temperatura del suolo, accelerando i tassi di mineralizzazione della sostanza organica, con rilascio di anidride carbonica in atmosfera, in particolare alle alte latitudini dove la sostanza organica è preservata da condizioni climatiche fredde e umide, generando così un feedback positivo a lungo termine nel sistema climatico (JRC, 200922; Lal, 2012). Poiché la quantità di carbonio stoccata nei suoli è stimata superiore a 1500 PgC, circa il doppio di quella contenuta in atmosfera, la potenziale magnitudo di questo feedback è elevata (Lal et al., 2007). Al tempo stesso, però, un aumento delle temperature può incrementare il processo fotosintetico, con un maggior apporto di residui organici ed inglobamento di carbonio nel suolo. Definire come verrà modificato il ciclo del carbonio, a seguito del riscaldamento globale, è quindi materia di grande complessità e fortemente legata alle condizioni locali.

L'erosione idrica rappresenta uno dei più importanti fenomeni di degradazione del suolo a livello mondiale. I danni arrecati dall'erosione vengono generalmente classificati come danni manifesti nei luoghi in cui il fenomeno avviene – danni on-site – che portano alla perdita di suolo, di fertilità, di biodiversità, ecc., e danni dovuti all'elevato carico solido dei corsi d'acqua. Questi ultimi si verificano in aree anche molto distanti da quelle in cui il fenomeno erosivo è avvenuto – danni off-site – e si traducono in allagamenti in aree urbane o agricole con deposizione di grandi quantità di fanghi, interrimenti di bacini, danni alle infrastrutture, inquinamento delle acque superficiali dovuto al trasporto di sostanze inquinanti a mezzo delle acque di scorrimento superficiale (run off), ecc. Un caso estremo di erosione è rappresentato dalla movimentazione repentina di masse di suolo in occasione di eventi meteorici estremi. Tali fenomeni di flusso idrico iperconcentrato, dovuto al grande carico di suolo, possono assumere elevate velocità con impatti devastanti (ad es. Sarno, Versilia, Messina, Cinque Terre). In questi casi, la risorsa suolo si trasforma in una diretta minaccia per la popolazione (Fumanti, 2013).

L'erosione idrica, dipendendo principalmente dalle precipitazioni e dalla capacità protettiva del manto vegetale, è intimamente legata all'evoluzione del clima e alle variazioni d'uso del suolo. Il progressivo aumento delle aree boscate a scapito di quelle agricole, confermato dai dati del Progetto Corine Land Cover - CLC23, lascia supporre una consistente diminuzione del fenomeno nelle zone montane. Al contrario, l'intensificazione della meccanizzazione nelle aree agricole collinari e la diffusione di incendi fanno ipotizzare un incremento del fenomeno, collegato anche all'aumento, registrato negli ultimi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

anni, dell'erosività delle piogge, che cadono con scrosci più intensi ed eventi più ravvicinati. I dati relativi alla efficacia delle misure agroambientali, introdotte dalla nuova Politica Agricola Comune - PAC24 e previste nei Piani di Sviluppo Rurale, evidenziano una significativa riduzione dei fenomeni erosivi in seguito alla loro applicazione (Bazzoffi et al., 2011; Ballabio et al., 2016) a conferma della loro validità. In base agli standard Good Agricultural and Environmental Conditions - GAEC25, della banca dati web Monitoring Agricultural Resources - MARS26, predisposta dal JRC, la perdita di suolo nelle aree agricole, nelle quali non vengono applicate le misure agroam-bientali – lavorazioni ridotte o non lavorazioni, terrazzamenti, inerbimenti, solchi acquai – sarebbe superiore di circa il 20% (Panagos et al., 2015).

Le variazioni climatiche hanno un controllo fondamentale anche sui fenomeni di salinizzazione dei suoli. L'accumulo di sali rappresenta una delle maggiori minacce per gli ecosistemi, limita l'assunzione delle sostanze nutritive nelle piante e altera il metabolismo degli organismi. La fertilità è ridotta e la copertura vegetale del suolo fortemente circoscritta. Il suolo è destrutturato, con incremento dei fenomeni erosivi idrici ed eolici. Si formano orizzonti compattati ed incrostati, che ostacolano notevolmente la permeabilità e la capacità di ritenzione idrica. In aree aride e semiaride la diffusione del fenomeno è uno dei principali fattori di desertificazione. Soprattutto in Italia meridionale, dove il fenomeno è più diffuso, il previsto incremento di aridità potrebbe determinare un deciso aggravamento del problema, in particolare nelle aree costiere, a causa degli eccessivi emungimenti per uso agricolo, civile o industriale, con abbassamento del livello di falda e possibilità di intrusione di acque saline.

Il processo di degrado di un territorio è pertanto collegato a diversi fattori di pressione di origine naturale e antropica; la desertificazione è la risultante di questo complesso sistema di interazioni, allorché il degrado arriva a pregiudicare in modo pressoché irreversibile la capacità produttiva sostenibile degli ecosistemi agricoli e forestali. In generale un suolo in condizioni naturali è in grado, in funzione della sua porosità, permeabilità e umidità, di trattenere una grande quantità di acqua derivante dalla precipitazione atmosferica, contribuendo a regolare il deflusso superficiale. Al contrario, in un ambiente antropizzato, la presenza di superfici impermeabilizzate, la riduzione della vegetazione, l'asportazione dello strato superficiale ricco di sostanza organica e l'insorgere di fenomeni di compattazione comportano un grave scadimento della funzionalità del suolo. La diminuzione della evapotraspirazione e della capacità di assorbimento delle acque, da parte del suolo, determinano un incremento dello scorrimento superficiale, con aumento dei fenomeni erosivi e trasporto nei collettori naturali di grandi quantità di sedimento (ISPRA, 2015b) (Figura 8.10).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

Figura 8.10
Schema delle differenze di funzionalità tra un suolo naturale ed uno antropizzato
Fonte ISPRA

Nota

I valori riportati in figura sono puramente indicativi, essi variano, anche sensibilmente, in funzione di molteplici parametri pedologici, geologici/geomorfolologici, meteorici, biologici, vegetazionali.



figura ministero 19: Figura 8.10 schema della differenza di funzionalità tra un suolo naturale e antropizzato

L'agricoltura ha sicuramente un forte impatto sui suoli, ma al tempo stesso rappresenta il comparto che più di ogni altro può contribuire a migliorarne la qualità. Gli effetti negativi possono essere mitigati tramite l'utilizzo di pratiche agricole innovative, che consentono di ridurre l'effetto sull'ecosistema tellurico e di favorire il mantenimento della capacità produttiva e della fertilità del suolo. Diversi studi hanno evidenziato importanti effetti positivi, a seguito dell'applicazione di pratiche agricole conservative, sia dal punto di vista economico e sociale, sia, soprattutto, ambientale (FAO, 2005; Project SoCo27) Tecniche agronomiche, quali le "non lavorazioni" o le "lavorazioni ridotte" del terreno – no-tillage e reduced tillage – combinate in maniera opportuna con colture di copertura – cover crop – o appropriate rotazioni colturali, riescono a ridurre i processi di degrado del suolo producendo indiscutibili vantaggi, quali ad esempio:

- la riduzione dell'erosione idrica e la minor perdita di sostanza organica dagli orizzonti superficiali;
- l'aumento della biomassa del suolo, che determina una elevata porosità, migliorando l'infiltrazione dell'acqua e la resistenza del suolo alla compattazione;
- l'aumento della sostanza organica e di azoto negli strati più superficiali del terreno, che permette, allo stesso tempo, una riduzione nell'uso di pesticidi ed erbicidi, la salvaguardia della falda sottostante da possibili inquinanti e l'immagazzinamento di gas serra.

Tuttavia l'attuazione di simili sistemi colturali deve inevitabilmente tener conto dei notevoli investimenti che le aziende agricole devono sostenere per accedere a macchinari specializzati, dell'adeguata formazione degli agricoltori e dei tempi di attesa necessari ad instaurare un sistema ad agricoltura conservativa per raggiungere l'equilibrio (in genere tra i 5 e i 7 anni) (JRC, 2009; ISPRA, 2015b). In merito, alcune Regioni hanno introdotto una nuova misura agro-ambientale nel Piano di Sviluppo Rurale, prevedendo un contributo a copertura dei costi per le aziende che si impegnano a praticare la semina su sodo o la minima lavorazione intercalare per un periodo di almeno 5 anni.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

L'agricoltura conservativa ha sicuramente un effetto importante anche per quanto riguarda la capacità dei suoli di immagazzinare il carbonio contrastando così il fenomeno dei cambiamenti climatici. A livello continentale, l'adozione di pratiche agricole conservative, in un areale compreso tra il 12 ed il 28% dei terreni arabili, determinerebbe un potenziale di sequestro compreso tra 101-336 Mt di CO₂eq nel 2020 e 549-2141 Mt CO₂eq nel 2100 (Lugato et al., 2014).

La fondamentale importanza nel controllo della sostanza organica contenuta nei suoli e nella mitigazione dei fattori che ne determinano la perdita, può essere pertanto vista attraverso un duplice ruolo: da una parte rappresenta il più grande pool di carbonio, in grado di sottrarre all'atmosfera notevoli quantità di gas clima-alteranti; dall'altro, migliorando le proprietà fisico-chimiche, garantisce al suolo stesso elevata fertilità. Una gestione sostenibile della sostanza organica e dei suoli in generale è dunque una delle sfide più importanti per il mantenimento della produttività agricola e della qualità ambientale.

41.9 Le strategie per la gestione sostenibile dei suoli



Nell'attuale legislazione internazionale ambientale, a differenza di quanto accade per le altre matrici ambientali, c'è uno scarso riconoscimento dell'importanza di mantenere la buona qualità dei suoli e le legislazioni nazionali sono generalmente inadeguate a gestire le problematiche del degrado di tale risorsa.

La formulazione della Strategia Tematica per il Suolo ha avuto il grande merito di portare all'attenzione le funzioni e le problematiche del suolo e la sua indissolubile relazione con le altre matrici ambientali, alimentando e influenzando anche altre politiche settoriali quali quelle agricole che attualmente indicano, di fatto, le sole norme che incidono direttamente sulla qualità dei suoli.

Nell'ultimo decennio, la comunità scientifica internazionale si è però mobilitata per alimentare la consapevolezza sulla gravità dei fenomeni di riduzione della funzionalità dei suoli sino al grado estremo rappresentato dalla perdita totale delle coperture pedologiche. Esistono diverse iniziative a livello europeo, inquadrabili soprattutto nella cooperazione internazionale, che hanno l'obiettivo di promuovere azioni mirate alla gestione sostenibile dei suoli stessi (Tabella 8.01).

Alla lista, riportata di Tabella 8.01 c'è da aggiungere la United Nations Convention to Combat Desertification - UNCCD28, entrata in vigore il 26 dicembre 1996 e ratificata da 195 paesi. L'Italia ha convalidato la sua adesione, in veste di Paese sia affetto che donatore, con Legge n. 179 del 4 giugno 1997.

La Convenzione rappresenta uno strumento giuridico internazionale che impegna tutti i Paesi firmatari a cooperare nella lotta alla desertificazione con lo scopo di attenuare gli effetti della siccità nei paesi gravemente colpiti mediante un approccio atto a migliorare le condizioni di vita delle popolazioni locali. Nel 2007 la UNCCD ha adottato un nuovo piano strategico decennale (2008-2018) con 4 obiettivi da raggiungere nel lungo periodo (migliorare le condizioni di vita delle popolazioni colpite, migliorare lo stato degli ecosistemi nelle zone affette, generare benefici globali attraverso l'effettiva attuazione della UNCCD, mobilitare risorse per sostenere l'attuazione della Convenzione) e 5 obiettivi operativi per il medio e breve periodo, finalizzati a guidare le azioni di tutti i soggetti interessati al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Nel 2010 è stato introdotto il sistema di monitoraggio online Performance Review and Assessment of the Implementation System - PRAIS29, in grado di raccogliere informazioni di tipo quantitativo tramite

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

l'utilizzo di indicatori di performance e di impatto per misurare i progressi effettuati nel raggiungimento degli obiettivi operativi e strategici. Allo stato attuale è stata costruita una prima lista di 11 indicatori di impatto di cui due considerati obbligatori – Land Cover Status e Proportion of the population in affected areas living above the poverty line.

Tabella 8.01

Alcune delle principali associazioni/cooperazioni internazionali che si occupano di tutela del suolo e *land degradation*
Fonte ISPRA

<i>Global Soil Partnership (GSP)</i>	Iniziativa volontaria creata all'interno della FAO circa 4 anni fa. I suoi obiettivi principali sono: <ul style="list-style-type: none">- creare e promuovere una consapevolezza tra i decisori politici sul ruolo fondamentale del suolo e sulla gestione sostenibile del territorio;- indirizzare le criticità del suolo in relazione alla sicurezza alimentare e all'adattamento/mitigazione ai cambiamenti climatici;- guidare la conoscenza del suolo e la ricerca attraverso una piattaforma di comunicazione globale e condivisa in grado di includere al contempo le sfide locali;- elaborare linee guida che mirino alla protezione del suolo e ad una sua migliore produttività e sostenibilità.
<i>Global Soil Forum (GSF)</i>	È un forum costituito da un gruppo di esperti sul suolo. Nasce in Germania e organizza annualmente la "Global Soil Week" un'equivalente del forum economico mondiale di Davos, all'interno del quale si riuniscono i massimi esperti sul suolo.
<i>Global Soil Biodiversity Initiative (GSBI)</i>	È un'iniziativa volontaria nata parallelamente alla GSP che intende promuovere le conoscenze sulla biodiversità dei suoli nelle politiche ambientali e la gestione sostenibile del territorio per la tutela e la valorizzazione dei servizi ecosistemici.
<i>Global Soil Map</i>	È un consorzio nato con l'intento di costruire una nuova mappa dei suoli nel mondo utilizzando le migliori tecnologie possibili.
<i>International Union of Soil Sciences (IUSS)</i>	È un'unione internazionale che ha l'obiettivo di promuovere tutti i diversi rami della scienza del suolo e sostenere i pedologi di tutto il mondo nel perseguire le proprie attività.
<i>European Land and Soil Alliance (ELSA)</i>	È un'associazione di città, centri urbani e distretti rurali che ha come obiettivo l'uso sostenibile della risorsa suolo.
<i>European Network on Soil Awareness (ENSA)</i>	È un network stabilito nel 2009, il cui obiettivo è quello di allargare le conoscenze del suolo anche ai non esperti in materia.

tabella ministero 22: Tabella 8.01 principali associazioni-cooperazioni internazionali

Nell'ambito delle decisioni prese dalla Conferenza Rio+20 – The Future We Want – e in linea con i risultati delle ultime Conferenze delle Parti – COP 10, Changwon Repubblica di Corea 2011 e COP 11 Windhoek, Namibia 2013 – universalmente riconosciuta la necessità di un'azione urgente che avesse l'obiettivo di invertire il processo di degrado del suolo. A tal fine, è stato preso come obiettivo prioritario un mondo con un tasso netto nullo di degrado del suolo entro il 2030 (Land Degradation Neutral World - LDNW). Per raggiungere questa ambiziosa meta c'è l'assoluta necessità di annullare o ridurre localmente situazioni di degrado del suolo (Zero Net Land Degradation - ZNLD) o ripristinare la produttività in certe aree, anche attraverso un aumento della resilienza negli ecosistemi interessati. Secondo questi nuovi concetti di LDNW/ZNLD, il problema della land degradation non riguarderebbe soltanto le aree aride, in accordo con la classica definizione UNCCD, ma anche ampie zone fino ad oggi considerate produttive. Tuttavia la situazione è ancora confusa riguardo questi nuovi argomenti e soprattutto c'è incertezza su quale debba essere il ruolo della UNCCD nel promuoverli. Non sono ancora chiare le regole, né il set di indicatori in grado di misurare la gravità della land degradation, non

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

appare ben definito come raggiungere con successo il principio di «neutralità», né come gestire il livello locale e/o globale nella pianificazione futura (Luise et al., 2015). L'attività italiana è illustrata nella Scheda banca dati 8.01.

A livello nazionale, la legislazione vigente, relativa alla cosiddetta «difesa del suolo» (D.Lgs. 152/2006), è incentrata, più che sulla conservazione della risorsa, sulla protezione del territorio dai fenomeni di dissesto geologico-idraulico. Di recente sono state predisposte e avanzate alcune proposte di legge per la gestione sostenibile e la salvaguardia dei suoli italiani, incentrate sia sul consumo di suolo, sia sul mantenimento e miglioramento della risorsa. Relativamente a quest'ultimo aspetto è in attesa di discussione al Senato il D.D.L. 1181 «Legge quadro per la protezione e la gestione sostenibile del suolo», finalizzato alla protezione e allo gestione sostenibile del suolo per difendere il paesaggio italiano, la sua produttività e la sua multifunzionalità. Il D.D.L., ispirato alla Strategia Tematica per il Suolo, mira a cucire una trama coerente di conoscenza e di supporto alla gestione del suolo italiano, entro cui comporre e far dialogare i diversi attori che decidono sulla destinazione d'uso di questa risorsa. Inoltre la Legge tende ad aumentare la produttività multifunzionale dei suoli e, più in generale, del paesaggio italiano, definisce il suolo nel suo corretto significato pedologico e individua le principali minacce cui è soggetto.

41.9.1 Il quadro normativo in materia di bonifiche: i Siti di Interesse Nazionale - SIN



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La gestione dei siti contaminati rappresenta uno dei maggiori problemi ambientali per i paesi europei. La contaminazione del suolo derivante da attività industriali, gestione di rifiuti, attività minerarie, perdite da serbatoi e linee di trasporto degli idrocarburi, risulta uno dei principali fattori di pressione ambientale. Si è più volte, precedentemente, evidenziato che la presenza di sostanze potenzialmente pericolose nel suolo, sottosuolo, nei sedimenti e nelle acque sotterranee può portare a effetti negativi sulla salute dell'uomo e sugli ecosistemi.

In Italia, la prima disposizione che ha previsto appositi strumenti amministrativi e di finanziamento per il risanamento ambientale e quindi per la bonifica è la Legge n. 349 del 1986 (disciplina delle aree a elevato rischio di crisi ambientale). La questione è stata poi affrontata con due successivi decreti legge, convertiti dalle Leggi n. 441 del 29 ottobre 1987 e n. 475 dell'8 novembre 1988, adottati per fronteggiare le situazioni di emergenza che si erano determinate nello smaltimento di rifiuti industriali ed urbani. In particolare, l'Articolo 5 della Legge 441/1987 e l'Articolo 9 della Legge 475/1988 disciplinavano l'individuazione e il finanziamento degli interventi di bonifica dei siti contaminati, affidando la redazione e l'approvazione di appositi piani regionali. Non erano però regolamentati i criteri per la redazione di tali piani. Il D.M. n. 121 del 16 maggio 1989 fissò, per la prima volta, criteri e linee guida per l'elaborazione e la predisposizione dei piani di bonifica, nonché le modalità di finanziamento degli interventi. A seguito dell'emanazione di tale D.M. sono state emesse alcune leggi regionali per la disciplina degli interventi di bonifica.

La prima normativa organica nazionale in tema di siti contaminati è il D.M. 471/1999, regolamento attuativo dell'Articolo 17 del D.Lgs. 22/1997 (Decreto Ronchi). Il Decreto Ronchi stabiliva la definizione di sito contaminato come sito in cui "le concentrazioni dei contaminanti superano i valori limite". La normativa italiana sui siti contaminati era, pertanto, fondata sull'applicazione di criteri di tipo

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

tabellare, per i quali la verifica dello stato di contaminazione discende dal confronto con valori limite per il suolo (per le destinazioni d'uso industriale/commerciale e verde/residenziale) e per le acque sotterranee (uso idropotabile).

A seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006, le procedure tecniche per la gestione dei siti contaminati sono state ulteriormente sviluppate ed è stata introdotta l'applicazione estensiva dell'analisi di rischio sanitario-ambientale per l'individuazione di obiettivi di bonifica "sito-specifici", secondo un approccio di tipo fit-for-use, largamente applicato in ambito internazionale, con l'obiettivo di incentivare l'esecuzione degli interventi di bonifica.

In particolare, ai sensi del suddetto decreto legislativo, la definizione di sito contaminato e quindi la necessità di eventuali interventi sono subordinate al superamento delle Concentrazioni Soglia di Rischio - CSR, ovvero obiettivi di bonifica determinati mediante l'applicazione di un'analisi di rischio sito-specifica, condotta secondo l'approccio stabilito dalla metodologia Risk Based Corrective Action - RBCA, dell'American Society for Testing and Materials³⁰. I valori tabellari, definiti dal D.M. 471/99, sono ripresi dal D.Lgs. 152/2006, con una sola modifica, inerente l'innalzamento del valore limite per i PoliCloroBifenili - PCB per quanto concerne l'uso del suolo residenziale, come valori di screening - Concentrazioni Soglia di Contaminazione - CSC - al superamento delle quali il sito può essere considerato potenzialmente contaminato.

Ai sensi degli Articoli 17 e 18 del D.Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi), il MATTM ha individuato i SIN, tenendo conto della lista delle aree ad elevato rischio di crisi ambientale, di cui alle Leggi 305/1989 e 195/1991.

I criteri per la individuazione di tali siti sono stati definiti prima dall'Articolo 15, comma 1 del D.M. 471/99 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati" (Art. 15, comma 1) e poi dall'Articolo 252 del D.Lgs. 152/2006 (Artt.1 e 2). L'Articolo 36-bis del D.Lgs. 83/2012 ha introdotto una serie di disposizioni in materia di SIN volte, per un verso, a chiarire i criteri di individuazione di tali siti e, per l'altro, a modificare l'elenco dei siti (57 alla data di emanazione del provvedimento).

In particolare, tra i principi e le modalità da seguire per l'individuazione dei SIN, è stato inserito un nuovo criterio, che tiene conto dei siti interessati, attualmente o in passato, da attività di raffinerie, impianti chimici integrati, acciaierie. Si prevede, comunque, che siano in ogni caso individuati, quali siti di interesse nazionale ai fini della bonifica, i siti interessati da attività produttive ed estrattive di amianto. Il comma 3 e il comma 4 prevedono rispettivamente l'emanazione di un decreto del MATTM, senti-te le Regioni interessate, finalizzato alla ricognizione dei siti classificati di interesse nazionale che non soddisfano i requisiti di cui all'Articolo 252, comma 2, del Codice e la possibilità di ridefinizione del perimetro dei SIN, su richiesta della Regione interessata, con decreto del MATTM, sentiti gli enti locali interessati. Con il D.M. dell'11 gennaio 2013, attuativo dell'Articolo 36 bis del D.Lgs. 83/2012, sono stati trasferiti alle competenze regionali 18 dei 57 siti classificati come SIN che, non soddisfano i requisiti previsti dallo stesso decreto «insistenza, attuale o passata, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie» e la «presenza di attività produttive ed estrattive di amianto». A seguito della sentenza del Tribunale Amministrativo Regionale - TAR31 Lazio 7586/2014 del 17 luglio 2014, che ha determinato il reinserimento dell'area del territorio del Bacino del Fiume Sacco tra i SIN, la titolarità dei relativi procedimenti di caratterizzazione - messa in sicurezza e bonifica - è stata nuovamente attribuita al MATTM. Sono in corso le attività di perimetrazione del SIN.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Ad oggi, il numero complessivo dei SIN è di 40. Sono state, inoltre, completate le procedure di ripermimetrazione per i SIN di Laguna di Grado e Marano, Porto Marghera, Livorno, e Massa Carrara e Bagnoli. Le informazioni sullo stato di avanzamento degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree SIN possono essere sintetizzate come segue:

- provvedimenti adottati: sono stati perfezionati, di concerto con il Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE32, da gennaio 2014 ad oggi, 127 decreti, dei quali 107 decreti di approvazione di progetti di bonifica, 11 decreti di autorizzazione di avvio dei lavori, 8 decreti di approvazione di progetti di dragaggio, 1 decreto per l'approvazione di progetti integrati di bonifica, riconversione industriale e sviluppo economico. A questi vanno aggiunti 2 decreti di ripermimetrazione di SIN. Oltre il quadruplo, dunque, rispetto all'intero 2013, in cui i decreti erano stati 26 (11 di approvazione, 12 di autorizzazione avvio lavori e 3 di approvazione progetti di dragaggio). Si deve segnalare l'approvazione del progetto integrato di bonifica e riqualificazione industriale dell'area di Trieste-Servola (n. 233 del 2 novembre 2015);
- attività istruttoria: sono state indette 188 Conferenze dei Servizi (100 istruttorie, 80 decisorie e 3 conferenze di servizi per la ripermimetrazione, quasi una al giorno) nel corso delle quali sono stati esaminati progetti di interventi di bonifica per circa 600 ettari;
- restituzione di aree: l'attività ha consentito di completare le caratterizzazioni in alcuni SIN, di incrementare del 65%, rispetto al 2013, le percentuali delle aree a terra per le quali sono stati approvati progetti di bonifica, le aree liberate e restituite sono oltre i 5000 ettari: l'88% delle aree della Val Basento, il 19% di Milazzo, il 18% di Manfredonia, l'11% di Crotone, l'10% di Fidenza, il 7% di Priolo e 6% Trieste, 8% Taranto, il 20% di Sesto San Giovanni, il 9% di Venezia-Porto Marghera, il 4% di Piombino e il 12% Porto Torres, il 3% di Laghi di Mantova e di Laguna di Grado e Marano;
- dati complessivi: approvati progetti di bonifica per la totalità delle aree di Cengio-Saliceto e Pieve Vergonte, per il 70% di Broni, per il 91% di Fidenza, per il 75% di Bari Fibronit, per il 63% di Venezia-Porto Marghera, per il 100% di Sesto San Giovanni, per il 46% di Trento Nord, per il 39% di Emarese, per il 37% di Pioltello-Rodano, per il 26% di Crotone, per il 94% di Napoli Bagnoli-Coroglio, per il 25% di Massa e Carrara e Cogoletto, per il 16% di Napoli Orientale, per il 97% di Laguna di Grado e Marano ed il 15% di Trieste, per il 18% di Priolo ed, infine, per il 15% di Brescia Caffaro.

Nella Tabella 8.02 e nella Tabella 8.03 sono riportati, rispettivamente, i valori percentuali dello stato di avanzamento dell'iter istruttorio per i 40 SIN, relativamente alla matrice suolo e alla matrice acque sotterranee.

42 Il dissesto idrogeologico



L'Italia, per la sua conformazione geologica, geomorfologica e idrografica, è un paese ad elevata propensione a fenomeni di dissesto, sia franoso che alluvionale. Il 75% del territorio nazionale è, infatti, montano-collinare e affiorano diffusamente litologie argillose, con scadenti caratteristiche geomec-caniche.

I fattori più importanti per l'innescio dei fenomeni franosi sono le precipitazioni brevi e intense e quelle persistenti. I fattori antropici assumono un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti, con azioni sia dirette, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi dovuti ad edifici o rilevati, che indirette quali, ad esempio, la mancata manutenzione del territorio e delle opere di difesa del suolo. Le

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

caratteristiche morfologiche del territorio nazionale, a causa delle quali le distanze e gli spazi concessi al reticolo idrografico dai rilievi montuosi e dal mare sono per lo più assai modesti, e la progressiva impermeabilizzazione dei suoli, che riduce la capacità di infiltrazione favorendo la concentrazione dei deflussi, rendono il nostro territorio particolarmente esposto a eventi alluvionali noti come flash floods o piene repentine, le quali vengono innescate spesso da fenomeni meteorologici brevi e intensi, associati ad una forte mobilitazione di sedimenti e altro materiale. Trattandosi di manifestazioni a rapida evoluzione, la difesa da esse deve necessariamente fondarsi soprattutto su aspetti quali la prevenzione e la preparazione, aspetti cui devono far riferimento le decisioni di carattere tecnico, finanziario e politico riguardanti la gestione del rischio di alluvione.(..)

42.1 Le misure adottate per la difesa del suolo

42.1.1 Il quadro nazionale: D.P.C.M. 28 maggio 2015



La difesa del suolo, e più in generale la messa in sicurezza del territorio dalle catastrofi idrogeologiche, sempre più frequenti, è uno degli obiettivi prioritari dell'azione programmatica del MATTM.

Lo Stato è intervenuto organicamente con la Legge n. 183 del 18 maggio 1989, recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", confluita nel codice ambientale, D.Lgs. 152/2006, e con la quale si è inteso disciplinare una pianificazione di lungo periodo delle complesse attività di prevenzione del rischio idrogeologico e di manutenzione del territorio.

La Legge sulla difesa del suolo ha rappresentato una vera e propria rivoluzione in ottica di pianificazione e governance del territorio in regime ordinario. In particolare, veniva per la prima volta definita la difesa del suolo, finalizzata a:

- difesa dal rischio idrogeologico;
- risanamento delle acque;
- fruizione delle risorse idriche;
- tutela degli aspetti ambientali connessi.

La difesa del suolo, prima della Legge n. 183, era stata, infatti, usualmente ricondotta a leggi settoriali riguardanti la distinzione tra acque pubbliche e private, le opere idrauliche, la bonifica, le sistemazioni montane, l'igiene del suolo e degli abitati.

La Legge aveva individuato il bacino idrografico quale ambito territoriale di riferimento, per l'azione pianificatoria di settore, la cui competenza era assegnata alle AdB che erano dotate di una competenza gerarchicamente sovraordinata, per quanto riguarda gli interventi di difesa del suolo, e geograficamente estesa fino a coprire l'intero bacino idrografico.

Ma a causa della vasta scala dell'unità fisiografica del bacino, tale dimensione di pianificazione risultava di difficile gestione in considerazione dei tempi di evoluzione dei fenomeni idrogeologici e delle esigenze socio-economiche del territorio. Già con la Legge n. 493 del 4 dicembre 1993 è stata introdotta la possibilità di operare per sottobacini, ma solo dopo la catastrofe di Sarno, del maggio 1998, è stata varata la normativa tecnica di settore con il D.L. 180/1998, che ha portato alla redazione dei PAI e conseguentemente all'attivazione dei vincoli di inedificabilità nelle aree perimetrate a rischio elevato o molto elevato. Infatti, con il successivo D.P.C.M. del 29 settembre 1998 furono individuati i criteri tecnici su cui fondare gli adempimenti previsti dal decreto Sarno. Con questo provvedimento

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

vengono sostanzialmente definiti i parametri per stabilire gli scenari sui quali basare le perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico, con le conseguenti misure di salvaguardia che devono rimanere in vigore fino alla approvazione dei PAI. Nel 2000 a seguito dell'evento di Soverato, viene emanato il D.L. 279/2000, che vuole ancora intervenire per colmare le carenze legislative della precedente normativa. Si prevede che nelle aree a rischio elevato o molto elevato, le misure di salvaguardia si applichino immediatamente anche in assenza di PAI, nel caso delle fasce fluviali o nei Comuni in cui siano stato dichiarato lo stato di emergenza, o nel caso di scenari con tempi di ritorno massimi di 200 anni. Sull'assetto organizzativo e funzionale definito dalla Legge 183/1989, è intervenuto successivamente il D.Lgs. 152/2006 ed in particolare la parte terza, che ha adeguato gli assetti funzionali di settore alla DQA. La Direttiva ha introdotto, come unità fisica principale per la gestione dei bacini idrografici, il concetto di "distretto idrografico" quale «area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere». Il D.Lgs. 152/2006, a fronte del concetto di distretto idrografico come unità fisica, ha suddiviso il territorio nazionale in otto distretti idrografici individuati nell'Articolo 64, rimandando però la loro attivazione all'emanazione di un apposito decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri. Nelle more dell'emanazione di tale decreto, in via transitoria, attraverso due provvedimenti normativi quali il D.L. n. 208 del 30 dicembre 2008, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 13 del 27 febbraio 2009, e il D.Lgs. n. 219 del 10 dicembre 2010, sono state prorogate le AdB di rilievo nazionale istituite ai sensi della Legge n. 183 del 1989. A queste è stato assegnato il ruolo di coordinamento delle attività di pianificazione nel relativo territorio di competenza. Peraltro, a causa della continua sovrapposizione di norme, destinate a disciplinare e finanziare le attività di difesa del suolo in momenti emergenziali e, da ultimo, alla mancata attuazione del D.Lgs. 152/2006 relativamente alle costituzione delle Autorità di Distretto, il ruolo delle AdB nella pianificazione, programmazione degli interventi è andato scemando.

Oggi, questo ruolo è stato recuperato nell'ambito della procedura di valutazione della priorità degli interventi da ammettere a finanziamento, dove, tra l'altro, il parere positivo dell'AdB/Autorità di Distretto, costituisce un necessario presupposto di ammissibilità della domanda. Infatti, con il D.P.C.M. del 28 maggio 2015 recante "l'individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico", emanato in attuazione dell'Articolo 10, comma 11, del D.L. n. 91 del 24 giugno 2014, convertito con modificazioni con Legge n. 116 dell'11 agosto 2014, si è definito un processo virtuoso nella scelta degli interventi sui quali allocare le relative risorse, con la determinazione di criteri oggettivi.

Il Decreto rappresenta un momento di omogeneizzazione, a livello nazionale, della valutazione della efficacia e necessità di un intervento; nello stesso tempo determina un cambiamento culturale della programmazione che deve essere impostata sulle criticità del territorio, come individuate negli atti di pianificazione delle competenti autorità, sulla base altresì della conoscenza degli elementi indispensabili a valutare l'importanza dell'opera, per il territorio e la popolazione esposta, anche in termini di costi/benefici. Il Decreto prevede che le richieste di finanziamento vengano inserite nel data base online Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo - ReNDiS, a cura delle Regioni e Province Autonome o dei soggetti dalle stesse accreditati. La compilazione della scheda di inserimento costituisce una preistruttoria condotta dalla stessa Regione richiedente e contiene gli elementi necessari ad una prima valutazione del progetto proposto al finanziamento. La Regione, al termine dell'inserimento delle informazioni e dei documenti richiesti, "valida" la scheda per consentirne la "presa in carico" da parte del MATTM. La validazione consiste nell'atto conclusivo

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

compiuto dalla Regione che certifica la validità dei dati comunicati in fase di compilazione e caricamento online nel sistema ReNDiS-web di ciascuna “scheda per proposta interventi”.

Gli interventi sono suddivisi in tre categorie, a seconda che abbiano ad oggetto interventi ad efficacia autonoma, interventi complessi di area vasta, interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità. Questi ultimi rientrano nell'ampio insieme delle cosiddette infrastrutture verdi, come definite nella Comunicazione n. 249 del 2013 della Commissione europea³⁸. Le infrastrutture verdi migliorano la resilienza alle catastrofi naturali come frane e alluvioni, valanghe, mareggiate e la categoria di intervento sarà indicata dalla Regione all'atto dell'inserimento dei dati nella scheda per proposta interventi.

La procedura di valutazione degli interventi per i quali è richiesto un finanziamento, è strutturata in tre fasi distinte:

- Fase 1: accertamento dell'ammissibilità del finanziamento;
- Fase 2: elencazione delle richieste ammissibili per ordine di priorità;
- Fase 3: verifica della cantierabilità e del cronoprogramma.

Nello specifico, con la Fase 1 si procede inizialmente alla verifica dei principi generali sull'ammissibilità degli interventi proposti (quali la “completezza”, la “puntualità” e la “precisione” dei dati, la “adeguatezza” e la “esaustività” dei contenuti, il “rispetto del fine primario della difesa del suolo”, nonché la “tutela ed il recupero degli ecosistemi e della biodiversità” per gli “interventi integrati”).

Successivamente con la Fase 2, le sole proposte di finanziamento ritenute ammissibili vengono classificate in ordine alle priorità dettagliate nel citato D.P.C.M. (“priorità regionale”, “livello di progettazione approvata”, “persone a rischio”, “beni a rischio grave”, “frequenza dell'evento”, “quantificazione del danno economico atteso”, “riduzione del numero di persone a rischio diretto”).

Giunti a tal punto della procedura, definita la graduatoria delle richieste di finanziamento, la Fase 3 si concentra sulla valutazione dei cronoprogrammi degli interventi ammissibili e sulla valutazione della cantierabilità dell'intervento.

In particolare, il grado di cantierabilità è da considerarsi in rapporto allo stadio della progettazione dell'intervento ed al livello di acquisizione di tutti i pareri, nulla osta, visti ed autorizzazioni all'uso richiesti dalla legge.

Deve pertanto ritenersi un criterio che riveste carattere dinamico, in quanto valutabile in itinere e, comunque, in prossimità della disponibilità delle risorse finanziarie da assegnare.

43 L'uso e consumo del suolo



Il consumo di suolo legato all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o semi-naturale, attraverso l'incremento della copertura artificiale e l'impermeabilizzazione (soil sealing), influisce negativamente sull'equilibrio del territorio, sui fenomeni di dissesto, erosione e contaminazione, sui processi di desertificazione, sulle dinamiche di trasformazione e sulla bellezza del paesaggio e porta a una irreversibile sottrazione della biodiversità e della produttività, compromettendo la disponibilità di risorse fondamentali per lo stesso sviluppo della nostra società.

Molte attività sociali, economiche e finanziarie dipendono dalla costruzione, dal mantenimento e dall'esistenza di aree di insediamento e di infrastrutture di trasporto, con la tendenza a optare per

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

un'ulteriore occupazione di suolo senza necessariamente considerare sempre con la dovuta attenzione gli impatti diretti e indiretti a lungo termine (Commissione europea, 2012). Ma le cause delle trasformazioni territoriali e del consumo di suolo sono anche altre: la rendita, l'impiego distorto degli oneri di urbanizzazione, la frammentazione amministrativa, la scarsa conoscenza e la poca consapevolezza delle funzioni del suolo, le carenze degli strumenti di pianificazione urbana e territoriale, l'abusivismo, i condoni e le norme assenti o poco efficaci. La necessità di nuove abitazioni, industrie, sedi per la localizzazione di imprese e infrastrutture di trasporto rappresenta solitamente la motivazione principale del consumo di suolo, prevalentemente in risposta al fenomeno della crescita demografica e alla richiesta di una qualità e di un tenore di vita migliori (unità abitative più grandi, più strutture sportive e sociali, ecc.). Numerosi fattori contribuiscono a spiegare l'evoluzione attuale del fenomeno dello sprawl urbano, inteso come nuova espansione urbana, spesso a bassa densità. Molte persone si insediano in aree periurbane non riuscendo a trovare abitazioni migliori, con una superficie abitativa pro-capite maggiore. L'abbandono dei centri cittadini a favore delle aree periurbane può essere inoltre dovuto a una domanda di aree verdi e di un ambiente più attraente e a misura di famiglia. Negli ultimi anni stanno crescendo le iniziative volte alla riduzione del consumo di suolo, tuttavia continua anche l'espansione delle aree artificiali, con una evidente frammentazione del paesaggio che spinge i processi di consumo dei suoli agricoli e naturali. Ogni giorno il nostro territorio viene silenziosamente occupato da nuovi quartieri residenziali, spesso a bassa densità - ville, seconde case, alberghi, capannoni industriali, magazzini, centri direzionali e commerciali, spazi espositivi, strade, autostrade, parcheggi, serre, cave, discariche - continuando a trasformare la "campagna" in "città", e la città per come la conosciamo in Italia in un continuum di antropizzazione diffusa e indistinta.

I cambiamenti demografici generano sfide diverse da una città all'altra, e fattori quali l'invecchiamento della popolazione, il numero sempre minore di residenti nei centri storici o i processi intensi di suburbanizzazione, incidono significativamente. L'Agenzia Europea dell'Ambiente - AEA39 evidenzia tuttavia che l'espansione delle città riflette più il cambiamento di stili di vita e di modelli di consumo, che la crescita demografica (AEA, 2006).

Nuovi schemi sociali ed economici hanno ormai fortemente alterato il rapporto tra una città compatta e densa e un tessuto esterno prevalentemente agricolo e naturale. Si riducono le dimensioni delle famiglie e allo stesso tempo aumentano le necessità di spazi privati. E tali esigenze, anche a causa dei costi della vita nelle città e della ricerca di un maggiore benessere, trovano spesso riscontro lontano dai centri urbani. I piani urbanistici e territoriali hanno molte volte accompagnato e assecondato questo orientamento, con previsioni di espansioni eccessive, anche perché le nuove edificazioni consentono di acquisire importanti risorse economiche con gli oneri di urbanizzazione e con la tassazione degli immobili. Così, se in passato la dinamica demografica era strettamente correlata con l'urbanizzazione, negli ultimi decenni il legame tra demografia e processi di urbanizzazione non è più diretto e le città sono cresciute anche in presenza di stabilizzazione, in alcuni casi di decrescita, della popolazione residente e delle attività produttive, con conseguente aumento di ampie aree sottoutilizzate o dismesse e di abitazioni vuote o occupate da non residenti. Negli anni '50, secondo i dati ISPRA, erano irreversibilmente persi 167 m² per ogni italiano, nel 2014 il valore raddoppia, passando a 345 m² di aree artificiali procapite (ISPRA, 2015a; ISPRA, 2015).

L'Agenda territoriale dell'UE (TAEU, 2007) evidenzia che in alcune Regioni gli incentivi al riutilizzo di siti dismessi sono insufficienti, con una conseguente pressione crescente esercitata sulle aree agricole e naturali. La relativa abbondanza di spazi aperti nelle zone rurali può avvalorare l'idea che vi siano ancora molti terreni disponibili e dunque che le preoccupazioni relative a un aggravarsi del fenomeno

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

dell'impermeabilizzazione del suolo siano ingiustificate. I prezzi elevati dei terreni entro i confini urbani incoraggiano lo sviluppo di nuovi insediamenti nelle zone circostanti più a buon mercato, generando a loro volta una nuova domanda di infrastrutture di trasporto. Di conseguenza, le diverse richieste di terreno, in particolare nei dintorni dei centri abitati ma anche nelle zone rurali, si stanno facendo sempre più pressanti.

I terreni agricoli attorno alle città sono di solito fertili, tuttavia sono spesso sottoquotati e meno tutelati dalla normativa, rispetto alle foreste o ad altre zone naturali. Ciò si riflette a volte nei processi decisionali, compresa la pianificazione territoriale, che talvolta non prendono pienamente in considerazione i costi nascosti, legati all'impermeabilizzazione e allo sprawl urbano (Commissione europea, 2013).

Le infrastrutture di trasporto rimangono una delle principali cause di degrado del suolo e di frammentazione degli habitat e del paesaggio, rappresentando, nel 2013, circa il 40% del totale del suolo consumato (strade in aree agricole il 22,9%, urbane 10,6%, il 6,5% in aree ad alta valenza ambientale) (Tabella 8.06), anche a causa della maggiore necessità delle aree urbane disperse e a bassa densità.

Le aree coperte da edifici e fabbricati di varia natura costituiscono circa il 30% del totale del suolo consumato e si collocano prevalentemente in aree urbane a bassa densità (11,5%) e in ambito rurale (11,1%). Gli edifici in zone residenziali dense rappresentano solo il 2,5% del totale del suolo consumato. Le superfici asfaltate, impermeabilizzate o fortemente compattate o scavate, come parcheggi, piazzali, cantieri, discariche, aree estrattive e serre permanenti, costituiscono complessivamente il 28,7% del suolo consumato.

La diffusione di nuclei caratterizzati da una bassa densità demografica amplifica gli effetti negativi del consumo di suolo e costituisce una delle principali minacce a uno sviluppo territoriale sostenibile, l'erogazione di servizi pubblici è più costosa e difficile, le risorse naturali sono sovrasfruttate, le reti di trasporto pubblico diventano rapidamente insufficienti e vi è una forte dipendenza dall'utilizzo dell'automobile, con problemi di congestione nelle città e attorno ad esse. In Italia, secondo i dati ISPRA, tra il 1990 e il 2012, quasi il 40% delle grandi trasformazioni urbane è avvenuto attraverso la creazione di aree a bassa densità, mentre più di un terzo si è verificato con la realizzazione di nuovi poli commerciali, industriali e terziari, in gran parte al di fuori del tessuto urbano consolidato: un processo tipico della città diffusa, come si evince anche dal fatto che le aree compatte ad alta densità rappresentano meno dell'1% delle nuove aree urbane.

43.1 I livelli di consumo del suolo in Italia



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'uso del suolo (Land Use) è un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo. Con questo termine si intende la descrizione di come il suolo viene utilizzato dalle attività antropiche. La Direttiva INSPIRE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro, (ad es. residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo).

I dati dell'Inventario dell'uso del suolo in Italia, aggiornati dall'ISPRA, mostrano che, nel 2013, circa un terzo (33,5%) del territorio nazionale è destinato a seminativi e ad altre colture agrarie, a cui si aggiunge il 10,0% di arboricoltura da frutto e lo 0,6% di arboricoltura da legno. Le superfici bosca-te

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

ricoprono il 31,9% del suolo italiano. L'uso urbano del suolo ha raggiunto, nel 2013, il 7,2%. Le praterie, i pascoli e gli incolti erbacei occupano una percentuale pari al 5,7% della superficie italiana a cui può essere aggiunto il 6,2% delle altre terre boscate, ovvero le aree dove la copertura arborea è minore del 10%. Le zone improduttive o con vegetazione rada o assente coprono una superficie pari al 3,0%, le zone umide e i corpi idrici l'1,9% (Figura 8.21 e Tabella 8.07).

Il consumo di suolo è definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). Per copertura del suolo (Land Cover) si intende, come definita dalla Direttiva INSPIRE, la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le estensioni artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici.

Il nostro Paese ha un livello di consumo di suolo tra i più alti in Europa, nonostante le peculiarità del territorio italiano, dovute alle caratteristiche orografiche e ambientali, che dovrebbero (o avrebbero dovuto) evitare l'espansione urbana in zone a elevata fragilità ambientale e territoriale. In termini assoluti, si stima che il consumo di suolo abbia intaccato, nel 2014, circa 21.000 km² del nostro territorio, pari al 7% della superficie nazionale.

Nel 2013, in 15 Regioni viene superato il 5% di suolo consumato, con il valore percentuale più elevato in Lombardia e in Veneto (intorno al 10%) e in Campania, Puglia, Emilia Romagna, Lazio e Piemonte, dove troviamo valori compresi tra il 7 e il 9% (Figura 8.22).

A livello provinciale e comunale sono disponibili i dati della carta nazionale del consumo di suolo realizzata dall'ISPRA, che assicurano la possibilità di avere un quadro completo, accurato e omogeneo, anche a scala locale, sull'intero territorio.

A livello comunale, in particolare, i maggiori valori di superficie consumata si riscontrano a Roma (quasi 30.000 ettari) e nei principali Comuni capoluogo di provincia Milano, Torino, Napoli, Venezia, Palermo, Ravenna, Parma, Genova, Verona, Catania, Taranto, Bari, Ferrara e Reggio Emilia, tutti con oltre 4000 ettari di suolo consumato. L'analisi ha messo in evidenza valori elevati anche in alcuni Comuni che non sono capoluogo, come Vittoria e Marsala (con oltre 3000 ettari), Modica, Fiumicino, Gela, Licata, Cerignola, Aprilia e Martina Franca (oltre 2500 ettari). In generale, le aree metropolitane e i principali centri urbani, le pianure, i fondi valle e la fascia costiera sono gli ambiti territoriali dove le percentuali di consumo di suolo arrivano a toccare i valori più elevati (Figura 8.23).

Per le principali aree urbane, all'interno del "Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano⁴⁰", a cura dell'ISPRA, delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente - ARPA, delle Regioni e delle Province Autonome, è disponibile uno specifico approfondimento, che, attraverso determinate reti di monitoraggio a livello comunale, permette di analizzare il trend del consumo di suolo e di valutare, attraverso specifici indicatori, le tipologie insediative e le diverse forme di urbanizzazione.

I valori percentuali del suolo consumato tendono a crescere avvicinandosi alla costa e, nella fascia entro i 300 metri dal mare, quasi il 20% della superficie è perso ormai irrimediabilmente. È stato artificializzato il 19,4% di suolo compreso tra 0-300 metri di distanza dalla costa e quasi il 16% compreso tra i 300-1000 metri. Tra le Regioni con valori più alti, entro i 300 metri dalla linea di costa, si evidenziano Marche e Liguria con oltre il 40% di suolo consumato, e Campania con circa il 31%. Tra i 300 e i 1000 metri si segnalano invece Abruzzo, Emilia Romagna e Campania con oltre il 26% di consumato. Nella fascia tra 1 e 10 km troviamo ancora la Campania con circa il 14% di consumato, e Veneto e Friuli Venezia Giulia con oltre il 10% di consumato (Tabella 8.08).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

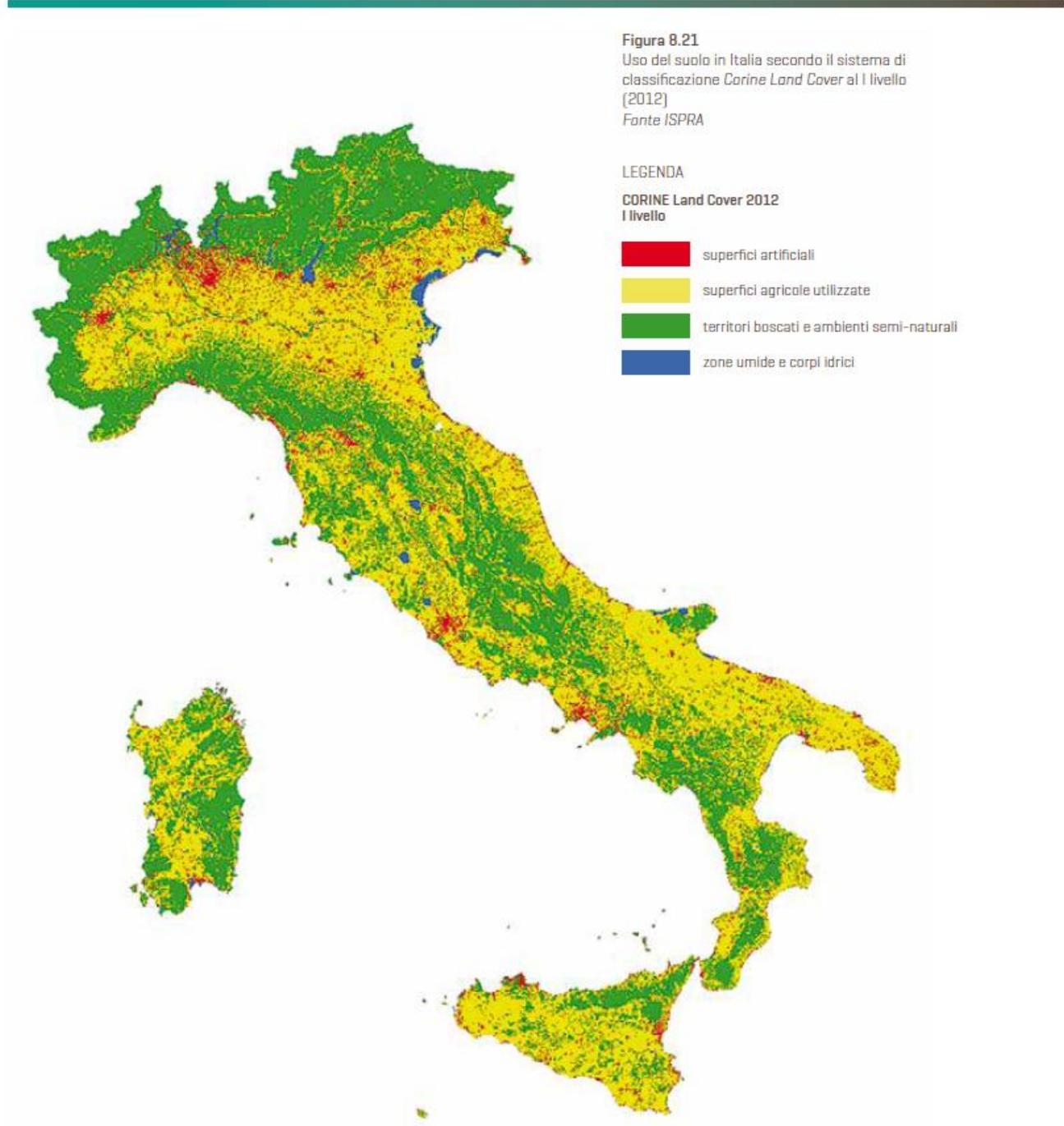


figura ministero 20: Figura 8.21 uso del suolo in Italia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

43.2 Gli effetti del deterioramento del suolo



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'incremento della copertura artificiale a scapito di superficie agricola, naturale o seminaturale, causa un'aprofonda alterazione biofisica del suolo, che nella gran parte dei casi risulta irreversibile. Un altro aspetto da considerare sono le ripercussioni dirette sulla qualità delle acque e dell'aria, sulla biodiversità e sul clima, sulla sicurezza dei prodotti destinati all'alimentazione umana e animale e l'impatto diretto sulla salute dei cittadini. Il nuovo consumo di suolo ha inciso prevalentemente sulle aree agricole e, in particolare, quasi il 60%, tra il 2008 e il 2013 è avvenuto a discapito di aree coltivate (in gran parte seminativi). Il 22% ha riguardato aree aperte urbane e il 19% del consumo di suolo ha distrutto, per sempre, aree naturali, vegetate o non (Tabella 8.11).

Uso del suolo	Variazione medie annue * [ettari]	
	1990-2008	2008-2013
Urbano	27.600	19.400
Bosco	28.400	19.000
Zone umide e acque	500	-900
Zone improduttive o con vegetazione rada o assente	-200	-2.700
Praterie, pascoli e incolti erbacei, altre terre boscate	-11.000	-15.800
Seminativi, altre colture agrarie e arboricoltura	-45.400	-25.300

Tabella 8.11

Variazioni delle classi di uso del suolo a livello nazionale

Fonte ISPRA

*I valori in ettari sono arrotondati alle centinaia. I dati del periodo 2008-2013 fanno riferimento al Rapporto ISPRA sul consumo di suolo in Italia, i dati del periodo 1990-2008 derivano da elaborazioni ISPRA su dati Marchetti et al. (2012)

tabella ministero 23: Tabella 8.11 variazioni delle classi di uso del suolo a livello nazionale

Il deterioramento del territorio avviene anche dove non si altera direttamente il terreno, perché gli spazi interclusi non artificializzati sono comunque difficilmente recuperabili e vi sono inibite molte delle funzioni del suolo. Considerando, quindi, gli impatti che la copertura artificiale di una porzione di suolo produce nell'intorno in termini di effetti indiretti e di disturbo, la disponibilità di suolo libero e di qualità si dimostra ancora più compromessa. Stimando la superficie disturbata dalla presenza di coperture impermeabili, come quella ad una distanza di 100 metri dalle aree costruite, la parte effettivamente coinvolta, indicatore della portata del disturbo provocato dal consumo di suolo, è risultata essere, nel 2012, pari al 54,9% della superficie nazionale.

In generale, le modifiche all'uso del suolo rappresentano il principale fattore di trasformazione del paesaggio e di alterazione della copertura biofisica del terreno, influenzando pertanto lo svolgersi dei processi naturali, con perdita di servizi ecosistemici. Il suolo, di conseguenza, è sempre meno in grado di fornire quella vasta gamma di servizi ecosistemici che permettono:

- la produzione di generi alimentari e di biomassa o la fornitura di materie prime (servizi di approvvigionamento);
- la regolazione del clima, la cattura e lo stoccaggio del carbonio, il controllo dell'erosione e dei nutrienti, la regolazione della qualità dell'acqua, la protezione e la mitigazione dei fenomeni idrologici estremi (servizi di regolazione);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- il supporto fisico, la decomposizione e la mineralizzazione di materia organica, la disponibilità di habitat, la conservazione della biodiversità (servizi di supporto);
- la disponibilità di servizi ricreativi e culturali, di funzioni etiche e spirituali, di elementi fondamentali del paesaggio e del patrimonio storico e naturale (servizi culturali).

43.3 Le misure per la salvaguardia del suolo

43.3.1 Il contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato



L'importanza di una buona gestione del territorio e, in particolare, dei suoli è stata, ribadita dalla Commissione nel 2011, mediante la tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, che definisce il traguardo di un incremento dell'occupazione netta di terreno pari a zero, da raggiungere – in Europa – entro il 2050 (Commissione europea, COM (2011) 571 definitivo). L'obiettivo è stato, in seguito, rafforzato dal legislatore europeo con l'approvazione del 7° Programma di Azione Ambientale, denominato "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta" (Parlamento europeo e Consiglio, 2013), che ha richiesto inoltre che, entro il 2020, le politiche dell'UE tenessero conto dei loro impatti diretti e indiretti sull'uso del territorio. Da un punto di vista formale è importante sottolineare che il 7° Programma Ambientale, siglato il 20 novembre 2013, ma entrato in vigore nel gennaio 2014, prende la forma di una Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio e ha quindi una natura normativa, a differenza della tabella di marcia del 2011 della Commissione, che si limitava a delineare delle pur importanti priorità politiche. Tra gli obiettivi principali, da perseguire entro il 2020, sono indicati la protezione, la conservazione e il miglioramento delle risorse naturali, incluso il suolo: al fine di ridurre le pressioni, i governi nazionali dovranno intervenire per garantire che le decisioni relative all'uso del territorio, a tutti i livelli di pertinenza tengano debitamente conto degli impatti ambientali, sociali ed economici che generano degrado del suolo.

In precedenza, la Commissione aveva ritenuto utile anche indicare gli indirizzi e le azioni da seguire per raggiungere l'obiettivo dell'occupazione netta di terreno pari a zero entro il 2050 e, nel 2012, ha pubblicato le Linee Guida per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo, da attuare a livello nazionale, regionale e locale. In altri termini, gli Stati membri dovranno, assicurare la limitazione dell'impermeabilizzazione attraverso, la riduzione del tasso di conversione e di trasformazione del territorio agricolo e naturale e il riuso delle aree già urbanizzate, con la definizione di target realistici. Solo quando la perdita di suolo è inevitabile, potranno essere previste misure di mitigazione, volte al mantenimento delle principali funzioni del suolo e alla diminuzione degli effetti negativi sull'ambiente del soil sealing. Infine, tutti gli interventi inevitabili di nuova impermeabilizzazione del suolo dovranno essere compensati, ad esempio, con una riqualificazione dei terreni oppure, come ultima possibilità, sotto forma di corrispettivi economici, purché vincolati per l'utilizzo in azioni di protezione del suolo (Commissione europea, 2012).

Gli orientamenti comunitari, la crescente consapevolezza dell'importanza ambientale dei suoli e del territorio e la necessità di contrastarne il progressivo degrado, assicurando il ripristino delle funzioni ecosistemiche che esso garantisce, hanno portato, negli ultimi anni, ad avanzare numerose proposte normative per la gestione sostenibile e la salvaguardia dei suoli italiani, generalmente finalizzate al

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

contenimento del consumo di suolo, tutelando le aree agricole e naturali e incentivando il riuso e la rigenerazione di aree già urbanizzate.

In particolare, il D.D.L. C. n. 2039 in materia di contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato, recentemente approvato dalle Commissioni Ambiente Territorio e Agricoltura dalla Camera, riconosce l'importanza del suolo come bene comune e risorsa non rinnovabile.

Il testo impone l'adeguamento della pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistica vigente alla regolamentazione proposta. Consente il consumo di suolo esclusivamente nei casi in cui non esistano alternative consistenti nel riuso delle aree già urbanizzate e nella rigenerazione delle stesse, riconoscendo gli obiettivi stabiliti dall'UE circa il traguardo del consumo netto di suolo pari a zero da raggiungere entro il 2050, ma non recependo, invece, le indicazioni europee su limitazione, mitigazione e compensazione dell'impermeabilizzazione del suolo.

Un aspetto importante all'interno della Legge è la gestione della componente di monitoraggio del consumo di suolo, al fine della realizzazione di un quadro conoscitivo affidabile e facilmente aggiornabile. Tuttavia, le definizioni di consumo di suolo e di impermeabilizzazione, contrariamente a quelle utilizzate dall'UE, appaiono fortemente limitate, non considerando il consumo di suolo in tutte le sue forme e potrebbero rappresentare un ostacolo al suo contenimento. Anche il monitoraggio del fenomeno, con il testo in discussione, sarebbe più problematico, rendendo indispensabile un doppio sistema di misurazione (uno per l'Italia ed uno per l'UE), con dati non coerenti e non omogenei fra loro. Negli ultimi anni, inoltre, alcune Regioni hanno emanato leggi dirette a tutelare il suolo e hanno ritenuto indispensabile inserire il controllo dell'impermeabilizzazione e la riduzione del consumo di suolo tra i parametri che devono guidare l'espansione e la trasformazione del tessuto urbano.

I prossimi anni saranno fondamentali per la definizione e l'applicazione di norme, di politiche e di strumenti che contribuiscano a un vero contenimento dei tassi di trasformazione del territorio naturale e seminaturale, soprattutto nelle aree peri-urbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola. Una politica di questo tipo, oltre a comportare indiscussi vantaggi per il patrimonio naturale e, allo stesso tempo, per la Pubblica Amministrazione, che godrebbe di una sostanziale riduzione delle spese imputabili alla dispersione urbana (fra le quali la fornitura di infrastrutture e servizi pubblici o la raccolta dei rifiuti), permetterebbe di riorientare i settori dell'edilizia e della trasformazione urbana, con uno sviluppo economico non più collegato a un ulteriore consumo di suolo, ma a una valorizzazione delle risorse e delle infrastrutture esistenti, incentivando il riuso, la riqualificazione e la rigenerazione del patrimonio attuale e delle nostre città, puntando al risparmio energetico, alla sicurezza antisismica, alla salvaguardia dei beni culturali, ambientali e paesaggistici.

La limitazione del consumo del suolo è, quindi, unitamente alla messa in sicurezza del territorio, una direzione strategica per l'Italia: la ripresa dello sviluppo del paese non può procedere senza proteggere il territorio dalla minaccia del dissesto idrogeologico e della desertificazione, senza protezione per gli usi agricoli e, soprattutto, senza tutela e valorizzazione delle risorse territoriali e culturali, che costituiscono il cuore della qualità ambientale, indispensabile per il nostro benessere e per la bellezza di un paesaggio noto in tutto il mondo. È necessaria e urgente una norma nazionale che consenta di contenere efficacemente e rapidamente il consumo di suolo, fornendo ai Comuni indicazioni chiare e strumenti utili per rivedere anche le previsioni di nuove edificazioni presenti all'interno dei piani urbanistici e territoriali. Questo non è in contrapposizione con l'auspicata ripresa del settore edilizio, al contrario si pone come il motore per l'edilizia di qualità, efficiente nei consumi energetici e nell'uso delle risorse ambientali (incluso il suolo), favorendo la necessaria riconversione e rigenerazione urbana, oltre al riutilizzo delle aree contaminate o dismesse, riducendo il consumo di nuovo suolo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

43.3.2 Il piano straordinario di telerilevamento per l'ambiente



Con l'Articolo 27 della Legge 179/2002 è stato previsto un finanziamento per la realizzazione del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale - PST-A, ad alta precisione per le aree a rischio idrogeologico. Il PST-A nasce per supportare le esigenze delle Amministrazioni Centrali, le quali, per missione istituzionale, hanno il compito di coordinare le attività per la difesa del suolo (MATTM), prevedere e gestire le conseguenze degli eventi naturali nei casi di emergenza (Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Protezione Civile - DPC) e gestire le competenze nazionali di tipo geotopocartografico e di sicurezza (Ministero della Difesa⁴¹ - Stato Maggiore della Difesa - SMD).

Analogamente, le amministrazioni territoriali, Regioni, Province e Comuni, sono coinvolte nella gestione del territorio e dell'ambiente e nelle attività connesse all'emergenza (Conferenza Stato Regioni). L'avviamento del Piano è stato condizionato alla definizione di un accordo di programma tra MATTM, l'SMD e la Presidenza del Consiglio dei Ministri - DPC, di intesa con la Conferenza Stato Regioni.

Il PST-A è finalizzato all'individuazione ed alla successiva acquisizione di dati da telerilevamento aereo e satellitare, utili ai progetti di interesse regionale, condivisi in una prospettiva di economia di scala e fruibili per le attività specifiche di ciascuna amministrazione o ente interessati.

In questo quadro di condivisione, come anche precisato nell'accordo di programma che è stato sottoscritto, è stato previsto che l'interscambio delle informazioni geotopocartografiche, che verranno acquisite, avverrà attraverso il Sistema Cartografico del Portale Cartografico Nazionale, denominato ad oggi Geoportale Nazionale - GN.

I benefici derivanti da questa impostazione sono molteplici; infatti, il MATTM potrà utilizzare i dati da telerilevamento provenienti dal PST-A per la predisposizione di un sistema di verifica dei PAI, finalizzato ad una accurata individuazione delle aree a rischio idrogeologico e al conseguente riscontro del piano degli interventi e dei relativi costi.

Le tecnologie applicate nell'ambito del PST-A sono utilizzabili anche per lo studio di tematiche diverse rispetto al settore del rischio idrogeologico. In considerazione di ciò e a seguito dei lavori della Commissione del tavolo tecnico del PST-A è stato definito che i dati che andranno a costituire questo archivio multi temporale saranno raccolti mediante sistemi quali: Light Imaging Detection and Ranging - Lidar, Interferometria e Sensori Iperspettrali (MIVIS) (Box 8.01, Box 8.02, Box 8.03). Attraverso i prodotti del PST-A, la Pubblica Amministrazione Centrale e le Amministrazioni Locali saranno in grado di vigilare, mediante strumenti di consultazione visiva, sulle aree di loro interesse, quali inquinamento, discariche, aree industriali, post industriali, strade, autostrade, rischio idrogeologico, frane, centrali termiche, aree naturali e parchi, aree marine ed altre ancora.

Ad oggi, le aree rilevate costituiscono circa il 55% del territorio nazionale pari a 166.730 km² (Figura 8.26).

43.3.3 Il monitoraggio come controllo e supporto alla pianificazione



I progetti finanziati e realizzati, nell'ambito della pianificazione e programmazione della difesa del suolo, devono essere in grado di soddisfare gli obiettivi posti. Tuttavia, vista la complessità dei parametri di contesto, che possono compromettere il buon

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

andamento del processo nelle sue diverse fasi, risulta necessario esercitare, attraverso il monitoraggio, un insieme di azioni di controllo e verifica, affinché si attui un costante riorientamento del processo stesso, al fine di ottenere il risultato prefissato. Il monitoraggio, pertanto, deve essere effettuato ed integrato lungo tutto lo svolgimento della fase di realizzazione per supportare la valutazione ex ante, in itinere ed ex post delle iniziative di intervento per la mitigazione del rischio idrogeologico e la tutela della biodiversità.

Poiché la pianificazione rappresenta un processo decisionale complesso e lungo, è necessario, dunque, fissare le variabili quantitative e qualitative che determinano cambiamenti significativi nel corso dell'attuazione dei programmi di intervento.

A tale scopo, a partire dagli obiettivi prioritari identificati dalla normativa, vengono sviluppati indicatori di contesto, che contribuiscono ad individuare in maniera puntuale le diverse misurazioni oggetto di monitoraggio. Gli indicatori costituiscono la base dell'informazione con cui vengono alimentate e aggiornate le banche dati. In sintesi, il monitoraggio, attuato dal MATTM, può essere di tre tipi: finanziario, fisico e procedurale.

Monitoraggio finanziario: è il controllo dei dati finanziari della spesa effettivamente sostenuta dai beneficiari finali. I dati sono rilevati per singolo progetto e successivamente aggregati per programma di intervento. I dati sono aggiornati costantemente per quanto riguarda i finanziamenti di bilancio ministeriali, mentre per i finanziamenti del Fondo di Sviluppo e Coesione sono validati dalle Regioni e consolidati bimestralmente dal MATTM.

Monitoraggio fisico: è il controllo dei dati fisici di ogni progetto, aggregati in base a una griglia di indicatori comuni e di indicatori individuati dal D.P.C.M. del 28 maggio 2015 per i nuovi finanziamenti a partire dal 2015. Per i nuovi programmi finanziati dal Fondo di Sviluppo e Coesione gli indicatori di risultato e di impatto sono stimati in sede di valutazione sulla base dei dati di monitoraggio.

Monitoraggio procedurale: è il controllo utile per analizzare i tempi di realizzazione di un intervento o di un programma di interventi nelle sue diverse fasi di realizzazione. È altresì uno strumento per focalizzare eventuali criticità di avanzamento, al fine di porre in campo le azioni correttive previste anche dalla norma.

43.4 Lo stato di attuazione e raggiungimento degli obiettivi previsti dalla pianificazione



Se fino ad oggi la pianificazione territoriale aveva subito un forte rallentamento, sia nell'aggiornamento degli strumenti di governo del territorio che nell'esecuzione di interventi, spesso volti a risolvere situazioni per lo più locali, recentemente l'impegno messo in campo dal MATTM ha consentito di rimettere in moto una nuova pianificazione pluriennale a contrasto del rischio idrogeologico. Il MATTM, infatti, promuovendo un cambio di passo decisivo nella pianificazione degli investimenti, ha puntato ad effettuare un salto in avanti sia nella qualità della governance, riducendone la frammentarietà, sia nella programmazione, puntando al raggiungimento degli obiettivi di efficacia, efficienza e sostenibilità ambientale.

Coerentemente con questi obiettivi e con quello della tutela della biodiversità, ritenuto chiave dalla Strategia per la Biodiversità verso il 2020, il MATTM, insieme alla struttura di missione contro il dissesto idrogeologico, ha avviato il PON degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico per il periodo 2015-2020 e, all'interno del suo ambito, un Piano Stralcio Aree Metropolitane. La significativa

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

novità di questo Piano, già precedentemente descritto, risiede nella forte attenzione rivolta agli interventi integrati, introdotti dal D.L. 133/2014, ovvero alle cosiddette “infrastrutture verdi” come definite nella comunicazione della Commissione europea n. 249 del 2013.

Tali interventi consentiranno da un lato il miglioramento della resilienza alle catastrofi naturali e favoriranno dall'altro la tutela degli ecosistemi e l'incremento della biodiversità. In questo modo sarà possibile coniugare anche gli obiettivi apparentemente contrastanti della pianificazione territoriale, ossia agevolare i progetti auspicati e conformi alle destinazioni previste e garantire un uso sostenibile del territorio.

Un ulteriore obiettivo perseguito dal MATTM, tramite gli strumenti di programmazione messi in atto, è il rinnovamento della modalità di intervento sul territorio, che garantisce sempre di più l'efficacia a scala di bacino, rispetto alla realizzazione di interventi puntuali. Pertanto, con il Piano Stralcio Aree Metropolitane, sono stati finanziati interventi che interessano i bacini idrografici da monte a valle, quali i fiumi Seveso, Bisagno, Arno e Reno, che, negli ultimi anni, a seguito di eventi alluvionali, hanno comportato un pesante bilancio sia in termini di perdita di vite umane, che di danni.

Nell'ambito del rinnovato cambiamento il MATTM ha mirato all'integrazione tra gli interventi destinati alla difesa del suolo e quelli relativi alla tutela delle acque, così da non rischiare di comprometterne l'efficacia, essendo suolo e acqua matrici fortemente interconnesse. L'integrazione degli obiettivi previsti dalla DQA e della Direttiva Alluvioni, così come sottolineato nel Collegato Ambientale alla Legge di Stabilità 2014 (Capo VII, Art. 51), è prioritaria e deve essere non solo garantita ma incrementata quanto più possibile, favorendo tra le misure proposte quelle win-win che mostrano benefici per entrambe le Direttive.

Il MATTM ha implementato l'azione di coordinamento tra le diverse AdB, nell'ambito dell'approvazione e del successivo aggiornamento dei PGRA, che rappresentano il nuovo strumento di pianificazione di ispirazione comunitaria, definendo le priorità di azione non più a scala locale, ma a scala di distretto idrografico. All'interno dei piani viene data grande importanza alle misure di prevenzione, ossia a misure finalizzate a regolamentare l'uso del territorio, restituire spazi ai corsi d'acqua, tramite interventi di delocalizzazione, favorire l'esondazione naturale dei fiumi e mantenere, coerentemente con quanto previsto dalla DQA, le condizioni di naturalità degli ecosistemi.

Sebbene siano molteplici le novità gestionali introdotte dai PGRA, molti degli obiettivi in essi declinati erano già presenti all'interno dei PAI, che ne hanno costituito la premessa alle scelte di pianificazione territoriale, individuando i meccanismi di azione, l'intensità, la localizzazione dei fenomeni estremi e la loro interazione con il territorio, classificati in livelli di pericolosità e di rischio. Una selezione significativa degli interventi strutturali, indicati dai PAI, andrà a confluire nei PGRA, in ragione delle caratteristiche di rischio evidenziate dalle mappe di pericolosità e di rischio in essi contenute. Il D.L. 180/98 (Art. 1, comma 1) e s.m.i. prevedeva che tutte le AdB adottassero i PAI entro il 30 ottobre 2001. Il sistema della difesa del suolo, regolamentato dai PAI, è quindi ormai ben conosciuto dalle Amministrazioni Locali e si è evoluto nel corso di questi ultimi venti anni, raggiungendo uno stato di avanzata maturità: quasi tutti i piani sono stati ormai adottati, molti di essi hanno avuto varianti e aggiornamenti, anche ripetuti nel tempo, che hanno tenuto conto di nuove o di più approfondite conoscenze, di modificazioni conseguenti alla realizzazione di interventi di mitigazione dei rischi o delle condizioni di pericolo, o al manifestarsi di nuovi eventi calamitosi.

Nonostante il D.P.C.M. del 29 settembre 1998 abbia definito linee di indirizzo e di coordinamento per la redazione dei PAI, dall'analisi comparativa dei PAI approvati, sono emerse notevoli disomogeneità che riguardano:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- i criteri adottati;
- le metodiche applicate;
- le rappresentazioni cartografiche;
- le norme di attuazione.

La mancanza di omogeneità dei PAI provoca una notevole frammentazione delle regole di gestione del territorio, favorita, quest'ultima, anche dalla scelta, di alcune AdB, di pianificare attraverso la suddivisione del proprio territorio in diversi sottobacini. Soprattutto nelle zone di pianura, ci sono casi nei quali in un singolo Comune, il cui territorio è normato da due o addirittura tre PAI, per la disciplina dell'uso del suolo, vigono norme di attuazione diverse tra loro. Il problema non è stato superato da eventuali aggiornamenti e varianti dei PAI approvati, che non hanno prodotto sostanziali modifiche alle impostazioni originarie.

Il Testo Unico Ambientale, emanato nell'aprile 2006, in ottemperanza alla DQA, ha accorpato i territori delle AdB, istituendo otto distretti idrografici, ad oggi non completamente operativi a causa della mancata costituzione delle Autorità di Distretto. Solo con il Collegato Ambientale viene finalmente superata la transitorietà, sancendo che le Autorità di Distretto sono le autorità che, ai sensi del D.Lgs. 219/2010, stanno già esercitando un ruolo di coordinamento.

Ciò nonostante, con il coinvolgimento delle Regioni, territorialmente interessate, già nel 2010 si è concluso il primo ciclo di pianificazione distrettuale per la gestione delle acque.

La recente approvazione dei PGRA ha così prodotto il superamento, seppur parziale, della sopra citata frammentazione della parte idraulica dei PAI, per effetto dell'adozione di metodi di uniformità nella perimetrazione ex novo delle aree pericolose o nell'accorpamento in classi omogenee delle aree pericolose precedentemente delimitate e classificate dai PAI. Essi hanno inoltre adottato una legenda omogenea a livello nazionale per rappresentare gli elementi esposti al rischio di alluvionamento (popolazione, attività sociali ed economiche, beni culturali e ambientali).

In considerazione del continuo mutare del quadro territoriale e dei fenomeni di dissesto idrogeologico, risulta evidente che sia i PAI che i PGRA devono concentrarsi su una costante opera di aggiornamento ed integrazione. Tuttavia, trattandosi di due strumenti di pianificazione per molti versi sovrapponibili, sarebbe auspicabile mirare ad una semplificazione amministrativa, rendendo il PAI strumento per la pianificazione in ambito frane e il PGRA strumento di gestione del rischio di alluvioni, così da mettere a sistema un'efficace politica di gestione del rischio.

UNA riflessione sulla matrice suolo

Il suolo rende possibile la nostra stessa esistenza e la vita degli ecosistemi terrestri, ma è una risorsa nascosta sotto i nostri piedi, spesso dimenticata. I suoi servizi e le sue funzioni passano inosservati, li diamo per scontati come se continuassero per sempre, indipendentemente da tutto. Ma non è così. Il suolo è fragile e non è rinnovabile. Dobbiamo preservarlo e prendercene cura per tutelare noi stessi e per consegnarlo al futuro del Paese. Per questo è da salutare con grande soddisfazione l'elaborazione di un intero capitolo sul suolo all'interno della "Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2016", nella quale il suolo è giustamente posto a pari dignità di altre risorse ambientali più percepite e conosciute, quali l'aria e l'acqua.

Il suolo svolge un ruolo fondamentale nell'ecosistema terrestre. Offre beni e servizi non sostituibili e cruciali per la vita sulla Terra: produce cibo, biomasse e materie prime; conserva, filtra e trasforma

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

nutrienti, sostanze chimiche ed acqua; è il principale deposito di carbonio delle terre emerse; è riserva di biodiversità; è archivio del patrimonio ambientale, archeologico e culturale.

Purtroppo, è altrettanto noto che oggi il suolo è sottoposto a pressioni ambientali crescenti, determinate e, talvolta, acute dall'espansione urbana ed industriale, dall'inquinamento, dalle frane e dalle alluvioni, da pratiche agricole e forestali inadeguate e dal cambiamento climatico. Tutto ciò sta degradando, spesso in maniera irreversibile, le insostituibili funzioni produttive ed ambientali del suolo italiano e ciò ha costi diretti ed indiretti elevatissimi per la nostra comunità nazionale ed europea (Commissione europea, 2006).

Oggi, unanime è il consenso che l'attuale tasso di degrado del suolo minaccia gravemente la capacità di soddisfare i bisogni delle generazioni future (FAO, 2015), ma è altrettanto riconosciuta la poca consapevolezza dei nostri cittadini e delle nostre istituzioni sull'importanza del suolo.

Dobbiamo fare qualcosa per cambiare lo stato delle cose. E possiamo farlo partendo dall'analisi svolta in questo rapporto. L'idea di raccontare il suolo partendo dall'analisi delle pressioni, stato, impatti e possibili risposte (modello DPSIR) è vincente per la sua coerenza alle richieste europee (ad es. AEA, Direttiva Quadro Acque) e per identificare in maniera chiara ed analitica gli ambiti di intervento (azioni) al fine di fornire risposte operative alla complessità delle problematiche riguardanti il suolo.

In Europa abbiamo direttive per l'aria, per l'acqua, per la biodiversità, per la responsabilità ambientale e tanto altro, ma manca una direttiva sul suolo e aggiungerei una sensibilità verso il suolo! Eppure - ciò che molti non comprendono - è che se solo avessimo un'informazione geospaziale dettagliata sui suoli, sui loro servizi ecosistemici e sulle minacce del loro degrado si aprirebbero per il Bel Paese spazi importantissimi per coniugare qualità ambientale e reddito dei territori rurali. E allora la buona pianificazione (rurale e urbana), la gestione ecosostenibile dei territori e la loro migliore fruizione socioeconomica non sarebbero più fiacchi slogan privi di incisività ed operatività, ma obiettivi realmente perseguibili...a portata di mano. Citando José Graziano da Silva (FAO) concluderei che i suoli non hanno voce, per cui siamo noi a dover dar loro voce. Forse con questa Relazione, che utilizza l'importante patrimonio conoscitivo pubblicato negli ultimi rapporti dell'ISPRA, è iniziato un cammino lungo e fruttuoso per i suoli, nostri alleati silenziosi nella produzione della qualità ambientale e alimentare. Ma è solo l'inizio di un cammino, c'è ancora tanta strada da fare... rimbocchiamoci le maniche!

44 Il suolo in regione Lombardia

44.1 Difesa del suolo



Con la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia del 18 marzo 2016, è entrata in vigore la nuova Legge Regionale n. 4 del 15/03/2016 “Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua”.

Scopo principale della legge è la tutela dei cittadini e delle attività economiche, attraverso iniziative capaci di mettere in sicurezza il territorio e di intervenire sull’attenuazione del livello di rischio idrogeologico.

La legge specifica e disciplina le attività di competenza di Regione Lombardia riguardanti la difesa del suolo e la gestione dei corsi d’acqua e del demanio idrico nel territorio regionale (art. 3), fra cui, in particolare:

- predisposizione e approvazione dei programmi di intervento in materia di difesa del suolo;
- attuazione della pianificazione di bacino, per quanto riguarda il recepimento degli indirizzi nel settore territoriale ed urbanistico;
- progettazione e realizzazione delle opere di difesa del suolo;
- predisposizione della pianificazione regionale in materia di tutela delle acque;
- progettazione e realizzazione di interventi per la riqualificazione fluviale e per il recupero e la valorizzazione della fasce fluviali in relazione alla loro funzione di laminazione delle piene.

La legge stabilisce, inoltre, gli strumenti utili per assicurare la piena operatività alle attività regionali e il conseguimento degli obiettivi generali di difesa del suolo, gestione del demanio idrico fluviale e riassetto idraulico e idrogeologico del territorio lombardo.

I principali temi che la legge affronta sono:

- gestione coordinata del reticolo idrico minore, di competenza comunale, e dei reticoli principali e consortili (art. 5). Viene introdotto il principio della funzione di polizia idraulica esercitata in forma associata fra Comuni. Si sottolinea come le autorità idrauliche che gestiscono i reticoli idrici principali, minore e consortile, debbano garantire la gestione coordinata dei reticoli di interesse comune nei rispettivi territori, secondo gli indirizzi stabiliti con deliberazione della Giunta regionale;
- realizzazione di un sistema integrato di banche dati, archivi informatizzati e procedure telematiche, al fine di realizzare un quadro regionale delle conoscenze sulla difesa del suolo e sul demanio idrico fluviale, che costituirà parte integrante del sistema informativo territoriale regionale (art. 6). Nell’ambito del quadro regionale delle conoscenze, si

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

inserisce anche una specifica banca dati delle infrastrutture tecnologiche e delle reti infrastrutturali che interferiscono con il reticolo idrico regionale e con le relative aree demaniali;

- norme in materia di polizia idraulica, fra cui la disciplina dell'uso del territorio compreso nelle fasce di rispetto (stabilita non inferiore ai 10 m) del reticolo idrico principale e minore. Le norme riguardano sia gli interventi di nuova edificazione che le opere e le occupazioni esistenti (art. 10 e 11);
- manutenzione diffusa del territorio, dei corsi d'acqua, delle opere di difesa del suolo. La Regione promuove e finanzia la manutenzione delle opere di difesa del suolo necessarie a garantire la mitigazione del rischio idrogeologico, al fine di difendere prioritariamente i centri abitati e le infrastrutture strategiche (art. 19);
- riordino delle funzioni conferite ai consorzi di bonifica e ad AIPO. Al fine di una migliore razionalizzazione e coordinamento delle funzioni di competenza in materia territoriale e idrogeologica, nonché per assicurare più efficaci misure di salvaguardia e di valorizzazione del territorio, la Regione disciplina l'esercizio di nuove funzioni da parte dei consorzi di bonifica in materia di difesa del suolo (art. 29) e l'esercizio da parte di AIPO di funzioni in materia di gestione del sistema idroviario del Po e delle acque collegate (art. 31).

La realizzazione di interventi di riqualificazione e di rinaturazione dei corsi d'acqua, viene incentivata al fine del miglioramento della sicurezza idraulica del territorio e del perseguimento degli obiettivi di qualità previsti per i corsi d'acqua (art. 20).

La Regione promuove, inoltre, la manutenzione diffusa del territorio (art. 21), finalizzata alla mitigazione del rischio idrogeologico, al mantenimento delle condizioni di equilibrio idrogeologico e morfologico, al miglioramento dei soprassuoli forestali, alla protezione dei suoli dall'erosione, al governo delle acque di ruscellamento meteorico e del reticolo idrografico, alla preservazione dei prati e dei pascoli e delle attività agricole a essi connessi.

La novità principale introdotta dalla legge è il concetto di invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile (art. 7). Al fine di prevenire e mitigare i fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dall'incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli e, conseguentemente, di contribuire ad assicurare elevati livelli di salvaguardia idraulica e ambientale, gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi comunali recepiscono il principio di invarianza idraulica e idrologica per le trasformazioni d'uso del suolo.

Il principio di invarianza idraulica e idrologica stabilisce che sia le portate che i volumi di deflusso meteorico scaricate dalle nuove aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non siano maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. I principi di invarianza idraulica e idrologica si applicano a tutti gli interventi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.

I Piani di Governo del Territorio devono recepire tali principi all'interno del Documento di Piano e del Piano dei Servizi. I regolamenti comunali, sulla base di criteri e metodi stabiliti da un apposito

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

regolamento regionale, che dovrà essere approvato entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore della legge, disciplinano le modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e idrologica.

Infine, viene introdotto il concetto di drenaggio urbano sostenibile quale sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche, volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori e a ridurre il degrado qualitativo delle acque.

44.1.1 Consumo di suolo



**Regione
Lombardia**

La legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 introduce nel governo del territorio nuove disposizioni mirate a limitare il consumo di suolo e a favorire la rigenerazione delle aree già urbanizzate.

Queste disposizioni modificano in più punti la Legge per il governo del territorio, l.r. n. 12 del 2005, prevedendo l'adeguamento alle nuove "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato" di tutti gli strumenti di pianificazione territoriale: Piano Territoriale Regionale, Piani Territoriali delle Province e della Città Metropolitana, Piani di Governo del Territorio.

Sul presupposto che il suolo è risorsa non rinnovabile, l'obiettivo prioritario di riduzione del consumo di suolo si concretizza nell'orientare le attività di trasformazioni urbanistico-edilizie non più verso le aree libere ma operando sulle aree già urbanizzate, degradate o dismesse, da riqualificare o rigenerare.

Con la legge regionale n. 16 del 26 maggio 2017 sono state introdotte modifiche all'articolo 5 (Norma transitoria) della legge regionale n. 31 del 2014.

44.1.2 Bonifiche



**Regione
Lombardia**

Tratto da RSA ARPA

L'attività di bonifica dei siti contaminati riveste un ruolo strategico nella pianificazione territoriale locale in quanto consente di recuperare aree compromesse da fenomeni di contaminazione, afferenti alle diverse matrici ambientali, per restituirle al loro uso pregresso o, in altri casi, per destinarle ad un utilizzo differente, eventualmente introducendo dei vincoli e delle limitazioni d'uso sull'area.

La fattibilità economica delle bonifiche si lega pertanto in maniera stretta alla reale possibilità di riuso di queste aree e alla loro successiva prospettiva di valorizzazione, operazione questa che vede coinvolti soggetti pubblici (enti) e soggetti privati (proprietari delle aree).

Un esempio è la bonifica dell'area della ex raffineria gip Petroli di Rho (Milano) in cui gli interventi di riqualificazione urbanistica realizzati hanno permesso il riutilizzo dell'area come sede del polo esterno della Fiera di Milano.

L'impegno della pubblica amministrazione è rivolto a una più attenta attività di indagine, controllo e monitoraggio delle aree coinvolte incentivando la ricerca e lo sviluppo di tecnologie di bonifica più

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

efficaci a costi sopportabili. Nell'ambito delle attività di bonifica riveste particolare importanza la contaminazione delle acque sotterranee che può essere originata da fonti di inquinamento puntuali e/o diffuse. Tali contaminazioni hanno carattere persistente e possono comportare problemi di carattere sanitario e ambientale, inibendo gli usi ai quali le acque sono destinate e condizionandone la qualità. La Regione Lombardia ha predisposto a questo proposito dei programmi di intervento miranti ad individuare le sorgenti di contaminazione delle acque sotterranee mediante studi specifici. Molte sono ad esempio le realtà territoriali in cui attualmente sono in funzione dei sistemi di barriere idrauliche della falda finalizzate ad impedire la propagazione a valle di una contaminazione ("pump and treat" – prelievo e trattamento delle acque e sotterranee), costantemente monitorati.

L'iter dei procedimenti di bonifica si sviluppa in molti casi nell'arco di parecchio tempo e gli interventi di bonifica si protraggono spesso anche per diversi anni rispetto all'avvio del procedimento prima di arrivare alla loro conclusione. Questa situazione è ascrivibile a diversi fattori, quali la natura degli inquinanti, le caratteristiche della matrice ambientale contaminata, nonché l'iter del procedimento di bonifica stabilito dalla norma, particolarmente articolato, che prevede il coinvolgimento di vari Enti.

Attività di ARPA Lombardia

ARPA Lombardia, secondo quanto previsto dalla propria legge regionale istitutiva, esercita azioni di supporto tecnico scientifico ai diversi livelli istituzionali competenti in materia ambientale, inoltre realizza il controllo ambientale e segnala le violazioni in materia ambientale alle autorità competenti. Nell'ambito delle bonifiche dei siti contaminati, ARPA effettua attività di supporto tecnico-scientifico alle Autorità competenti nelle diverse fasi di istruttoria di un procedimento di bonifica e svolge attività di controllo durante tutte le fasi dello stesso. L'attività di supporto in fase istruttoria è esplicitata attraverso la partecipazione alle Conferenze dei Servizi convocate dall'Autorità competente ed esprimendo il parere ambientale di competenza relativamente all'approvazione dei piani e progetti che caratterizzano i diversi step di una procedura di bonifica: Piano di Caratterizzazione, Analisi di Rischio Sito Specifica, Messa in sicurezza; Progetto di Bonifica, Monitoraggio.

Le attività di controllo vengono svolte in campo mediante sopralluoghi e campionamenti durante l'esecuzione delle indagini, al fine di verificare che queste vengano condotte conformemente ai protocolli operativi ed alle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi; nella fase conclusiva di collaudo finale di una bonifica ARPA effettua sopralluoghi specifici e campionamenti delle diverse matrici ambientali e predispone la Relazione Tecnica finale secondo gli indirizzi regionali. Per l'espletamento di quanto sopra ARPA effettua degli accertamenti analitici presso i propri laboratori su una percentuale rappresentativa di campioni prelevati in sito durante le diverse fasi operative.

Analisi dell'anno

Il numero totale di siti censiti nell'Anagrafe Regionale come "contaminati" ai sensi della normativa vigente (D. Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte IV, Titolo V) sono circa 800 (dato giugno 2017), la cui contaminazione è nella maggior parte dei casi riconducibile ad aree industriali dismesse o ancora in attività ed alla presenza sul sito di impianti di stoccaggio/adduzione carburanti.

La presenza di siti contaminati più consistente si evidenzia nella Provincia di Milano (circa 45%) e in misura minore nella Provincia di Brescia, Bergamo e Varese (circa 11%, 9% e 8% rispettivamente), ovvero in quelle realtà territoriali che hanno visto storicamente lo sviluppo di insediamenti industriali e di numerose attività artigianali. In questo conteggio sono stati esclusi i siti di interesse nazionale

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

(SIN): Sesto San Giovanni (area ex Falck), Pioltello Rodano Polo Chimico, Broni (area ex Fibronit), Brescia Caffaro, Mantova Polo Chimico e laghi di Mantova.

A fronte degli oltre 800 siti contaminati, si registrano allo stato attuale oltre 2000 siti bonificati (dato giugno 2017), cioè siti in cui si è definitivamente concluso il procedimento di bonifica ed è stato emesso il certificato di avvenuta bonifica da parte della Provincia competente per territorio.

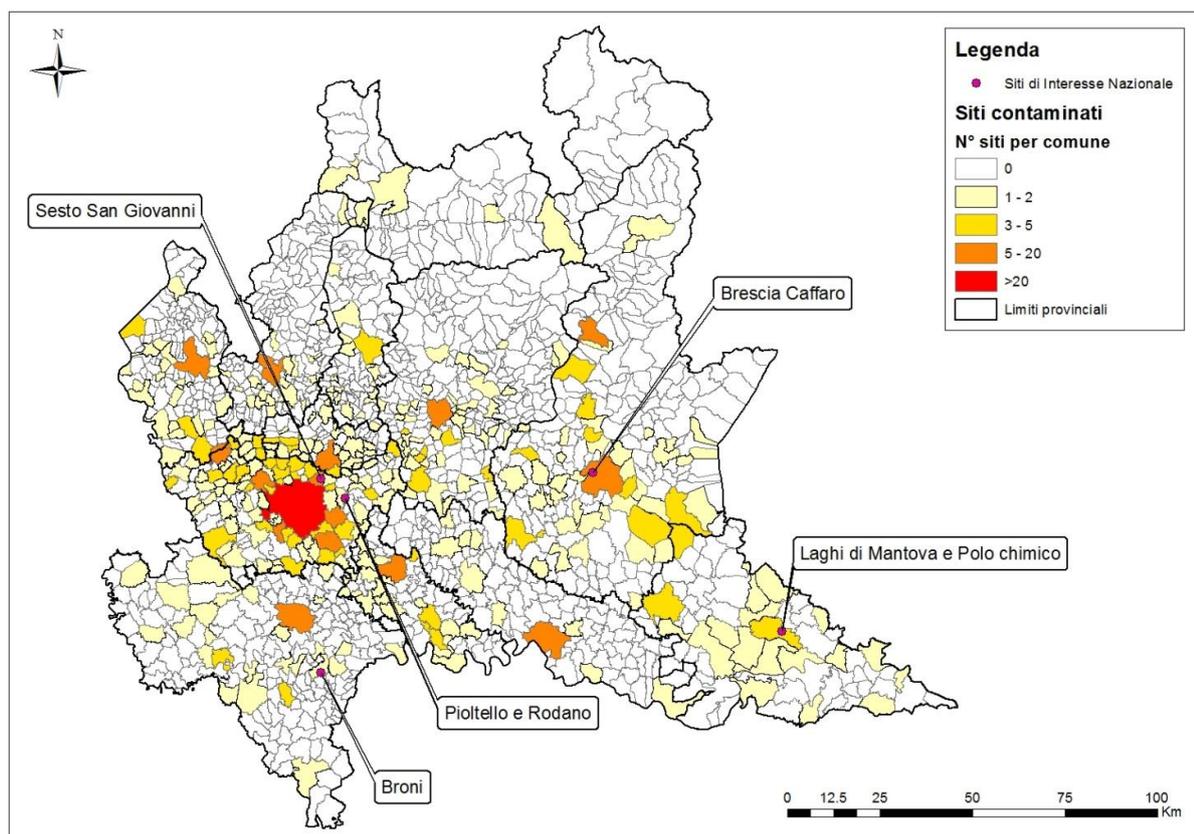


Figura 170: siti contaminati in Regione Lombardia

La contaminazione del territorio lombardo deriva soprattutto da attività industriali dismesse (circa 30%), in misura minore da attività industriali attive e da impianti di stoccaggio/adduzione carburanti. La contaminazione è ascrivibile prevalentemente ad idrocarburi e metalli. Per quanto riguarda le tecnologie di bonifica, dai dati disponibili si evince che vengono prevalentemente adottati interventi off-site e precisamente per la matrice suolo la rimozione e lo smaltimento dei terreni contaminati, per la matrice acque sotterranee il Pump and Treat. A questo riguardo si evidenzia che il Piano Regionale di Bonifica delle Aree Inquinata (approvato con DGR 1990 del 20/06/2014) sotto il profilo della maggiore compatibilità ambientale degli interventi di bonifica promuove, anche avvalendosi di specifiche previsioni regolamentari e di indirizzo, l'utilizzo di sistemi di bonifica in situ, promuovendo la diffusione delle esperienze maturate nel settore.

45 Il suolo nel comune di Brescia

45.1 Aspetti relativi all'inquinamento del suolo

Come riportato in precedenza, l'attività industriale nella città di Brescia, iniziata nei primi anni del '900 e culminata nel periodo compreso tra le due guerre mondiali, si è sviluppata soprattutto nell'area sud-occidentale della città.

L'attività di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo di questa zona è stata condotta dalla Azienda Sanitaria Locale (Asl di Brescia) e dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA). Il risultato delle indagini ha evidenziato la presenza di una situazione di inquinamento del suolo, la cui estensione e tipologia ha indotto il Comune di Brescia e gli Enti a richiedere al Ministero dell'Ambiente l'inserimento dell'area nei siti inquinati di interesse nazionale.

L'inserimento è stato formalizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il Decreto Ministeriale del 24 febbraio 2003 "Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brescia Caffaro". In Figura è riportata la perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro.

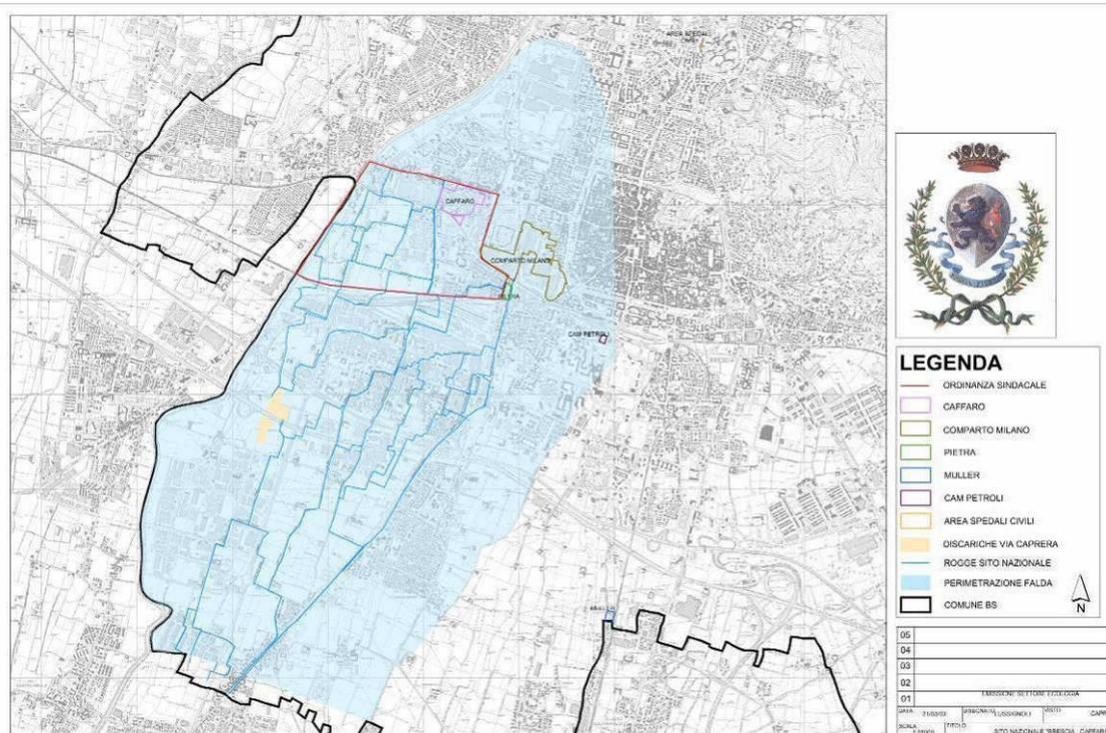


Figura 171: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).

Di seguito sono riportati i dati relativi all'estensione delle matrici interessate dalla contaminazione nel S.I.N. Brescia - Caffaro.

Suolo e sottosuolo:

Superficie totale circa 210 Ha (ettari) di cui:

- 100 Ha destinati ad uso agricolo;
- 60 Ha destinati ad uso industriale;
- 40 Ha occupati da una zona residenziale;
- 7 Ha occupati dalle discariche di Via Caprera/Via Ghislandi.

Acque sotterranee:

- Superficie totale: circa 2098 Ha.

Rogge:

- Sviluppo lineare totale della rogge: circa 45 Km.

Nel territorio del Comune di Brescia gli Enti hanno condotto numerose campagne di indagine sia sulle matrici ambientali (suolo, rogge, acque superficiali, acque sotterranee) che sulle matrici alimentari prodotte in loco (ad esempio latte, foraggio, vegetali). Questi studi sono stati effettuati per valutare il livello di contaminazione presente nelle aree indagate, al fine di porre in atto sia le azioni di tutela sanitaria che le misure di messa in sicurezza pedepedeutiche alle successive fasi di bonifica.

45.1.1 Inquinamento del suolo: indagini condotte dal 2002 al 2008

Sono state condotte indagini caratterizzando chimicamente il suolo sia in aree pubbliche che private.

Di seguito si riporta l'elenco delle principali zone che sono state oggetto della caratterizzazione:

- Sito nazionale "Brescia – Caffaro";
- Quartiere Chiesanuova;
- Aree agricole a sud di Chiesanuova;
- Zona agricola nella zona orientale del territorio comunale;

I risultati di dette indagini sono riportati nelle precedenti versioni del RSA consultabili presso il sito WEB del Comune di Brescia.

45.1.2 Stato di inquinamento del suolo: indagini condotte da ARPA dal 2013

Sull'argomento va evidenziato che ARPA aggiorna periodicamente sul proprio sito WEB (<http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia.aspx>) i dati relativi alle seguenti indagini correlate al SIN Brescia-Caffaro e precisamente:

- Risultati aree agricole
- Risultati ricampionamenti
- Risultati valori di fondo antropici
- Risultati sedimenti rogge
- Risultati scarico azienda Caffaro
- Monitoraggio acque di falda.

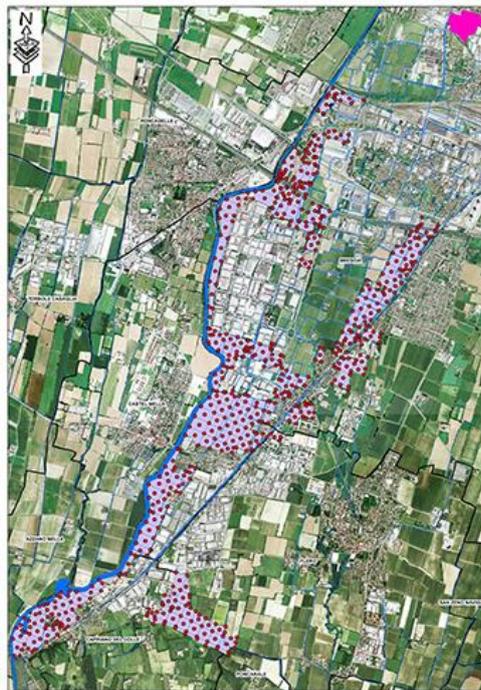
Vista la complessità dell'attività condotta da ARPA che interessa più matrici ambientali e numerosi inquinanti, e considerato che questi argomenti sono aggiornati di volta in volta dalla stessa Agenzia nel sito WEB prima citato, non è possibile effettuare al momento una sintesi dell'attività svolta da ARPA e pertanto si rimanda al sito prima citato per acquisire in modo corretto ed aggiornato i risultati dell'attività descritta.

Sull'argomento si richiama la pagina web del sito ARPA dal **titolo Matrice SUOLO AREE AGRICOLE all'indirizzo**

<http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Matrici-Ambientali.aspx?firstlevel=Brescia>

In detta pagina viene riportato quanto segue:

"Sono stati conclusi tutti i campionamenti e le analisi dei terreni previsti dal progetto. In particolare sono state indagate 192 maglie in aree agricole mai studiate in precedenza, nel territorio compreso fra via Orzinuovi a Nord, il Fiume Mella a ovest, il Vaso Fiume Grande e est fino alla sua confluenza nel fiume Mella in località Fenili Belasi in comune di Capriano del Colle.*



In coerenza con le precedenti campagne d'indagini effettuate dal Dipartimento di Brescia, e nel rispetto di quanto stabilito dal D.M. 13 settembre 1999 "Metodi Ufficiali di Analisi dei suoli", per il campionamento è stato utilizzato il "Metodo delle aree" (molto utile per superfici molto vaste), che ha il vantaggio di mediare la possibilità di falsi positivi o negativi, in quanto ogni campione è formato da più prelievi semplici.

Il metodo prevede la suddivisione del sito in maglie regolari di opportuna dimensione, identificando i punti di prelievo ai vertici delle maglie e al loro centro:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

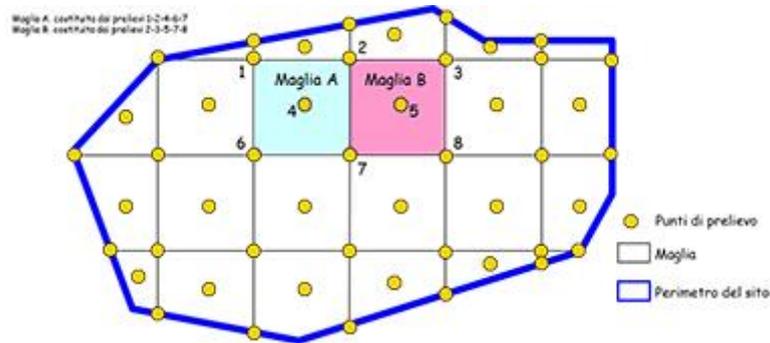
B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



I prelievi vengono effettuati nei primi 20 cm di terreno dal p.c. (Piano Campagna), scartando l'eventuale strato vegetale superficiale. Per evitare fenomeni di cross-contaminazione dei campioni, si è provveduto al lavaggio della strumentazione con acqua demineralizzata alla fine di ogni campionamento.

Ogni campione rappresentativo della maglia viene formato dalla somma in egual misura del materiale dei singoli prelievi che gli appartengono (indicativamente 200 mg di terreno da ogni prelievo, per formare un campione di almeno 1 kg di materiale).

In questa prima fase di elaborazione dei dati, le concentrazioni dei parametri analizzati (Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, PCB, PCDD-PCDF) sono state confrontate con gli standard di qualità dei terreni previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 06 aprile 2006 n°152 e s.m.i (CSC = concentrazioni soglia di contaminazione) in funzione della destinazione d'uso del suolo (colonna A=destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale; colonna B=destinazione d'uso commerciale e industriale).

Per quanto riguarda i PCB, sono stati determinati 33 congeneri tra cui i 18 normalmente ricercati come indicato dall'Istituto Superiore di Sanità e ulteriori 15 che si ritengono caratteristici del sito Caffaro; tutti i congeneri analizzati sono stati utilizzati per il calcolo dei PCB totali e quindi per il confronto con le CSC.

Sono state elaborate le cartografie relative alle concentrazioni di ogni parametro chimico analizzato, integrando i risultati delle indagini precedenti con quelli delle indagini in corso. Tutte le cartografie sono consultabili sul sito di ARPA Lombardia e, per ogni maglia campionata, è possibile visualizzare le concentrazioni dei parametri analizzati. Le cartografie rappresentano la distribuzione delle concentrazioni dei parametri mediante cinque classi cromatiche:

- colore verde: maglie con concentrazione del parametro al di sotto della relativa Concentrazione Soglia di Contaminazione per la destinazione residenziale - verde pubblico;
- colore giallo: maglie con concentrazione del parametro leggermente superiore (fino a metà dell'intervallo fra le due CSC) alla relativa Concentrazione Soglia di Contaminazione per la destinazione residenziale - verde pubblico;
- colore arancio: maglie con concentrazione del parametro prossima (oltre la metà dell'intervallo fra le due CSC) alla relativa Concentrazione Soglia di Contaminazione per la destinazione commerciale – industriale, ma inferiore alla stessa;
- colore rosso: maglie con concentrazione del parametro superiore alla relativa Concentrazioni Soglia di Contaminazione per la destinazione commerciale – industriale;
- colore viola: maglie con concentrazione del parametro superiore a 10 volte la relativa Concentrazione Soglia di Contaminazione per la destinazione commerciale – industriale.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

Al fine di facilitare la comprensione dell'argomento si riporta di seguito la mappa relativa al PCB (policlorobifenile) tratta dal sito Web prima citato, che consente di valutare l'estensione del fenomeno e la diversa distribuzione territoriale dell'inquinamento. Per le mappe relative agli altri inquinanti si rimanda alla stessa pagina WEB di ARPA.

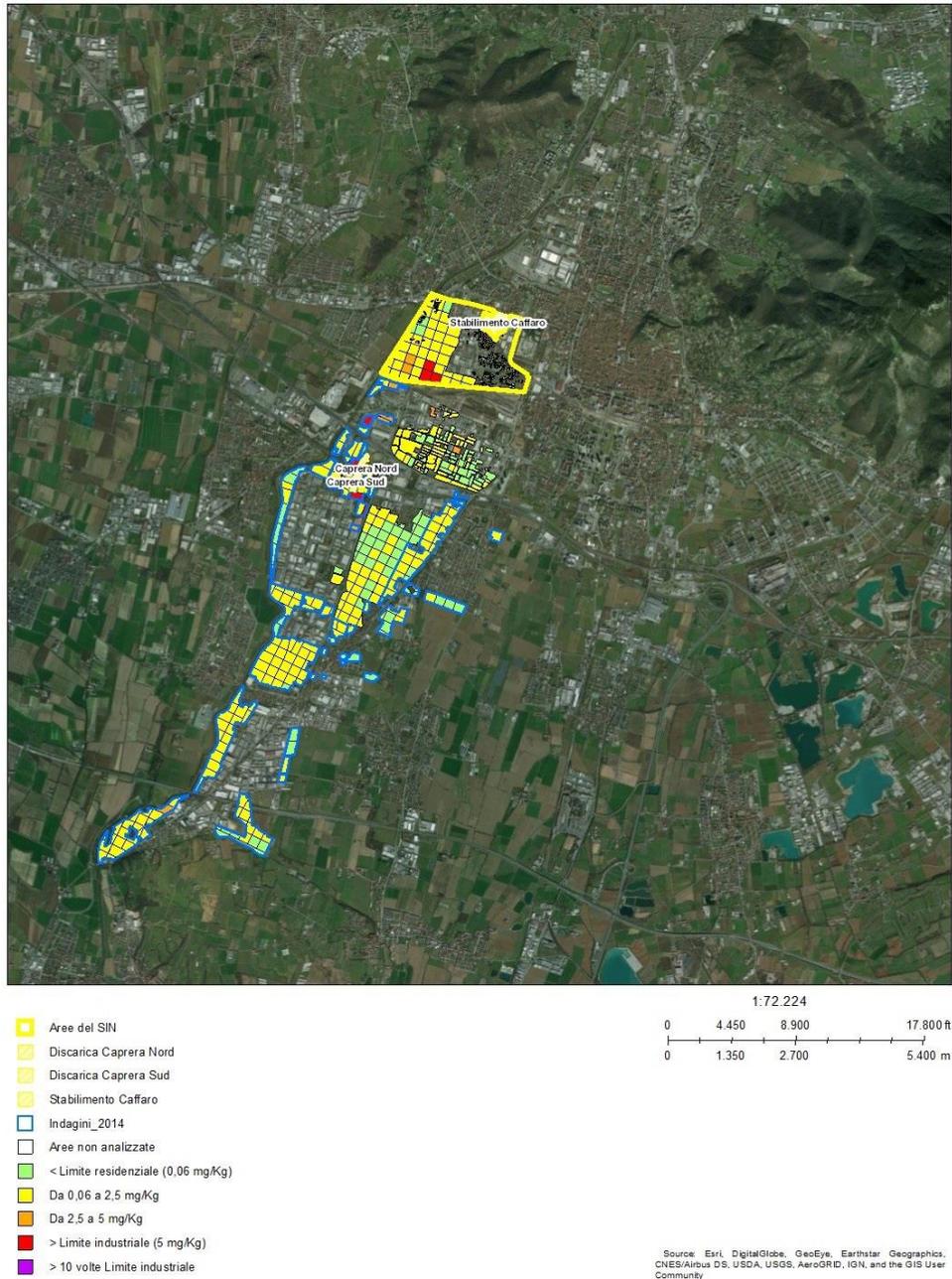


Figura 172: concentrazioni di PCB nel suolo. Dati ARPA

45.1.3 Contaminazione delle rogge

Le acque delle rogge sono state uno dei veicoli di diffusione dell'inquinamento nella zona del sito di interesse nazionale "Brescia – Caffaro". I principali inquinanti presenti (PCB e diossine PCDD/F) sono poco solubili e quindi sono stati trasportati in fase solida nei sedimenti.

La caratterizzazione delle rogge in un primo momento è stata eseguita dagli Enti (Comune di Brescia - ARPA), successivamente è stata condotta dalla Caffaro S.r.l. a seguito di accordo con il Comune di Brescia.

Le indagini si sono sviluppate nel corso di diversi anni e hanno previsto l'esecuzione di campionamenti nelle rogge sia di tipo puntuale sia con il metodo dei transetti.

In Figura è rappresentata la tecnica di caratterizzazione dei transetti che ha previsto per ogni sezione (transetto) l'effettuazione di 5 campionamenti profondi, al centro, ai lati e sulle sponde delle rogge.

I campionamenti al centro (1) e ai lati (2-3) hanno consentito di valutare l'inquinamento dell'alveo della roggia mentre i campionamenti laterali (4-5) hanno consentito di valutare l'inquinamento delle sponde delle rogge. I contadini nel corso del tempo hanno praticato la pulizia dei canali con pala manuale e hanno conferito il materiale asportato dal fondo delle rogge alle sponde, favorendo così la diffusione della contaminazione.

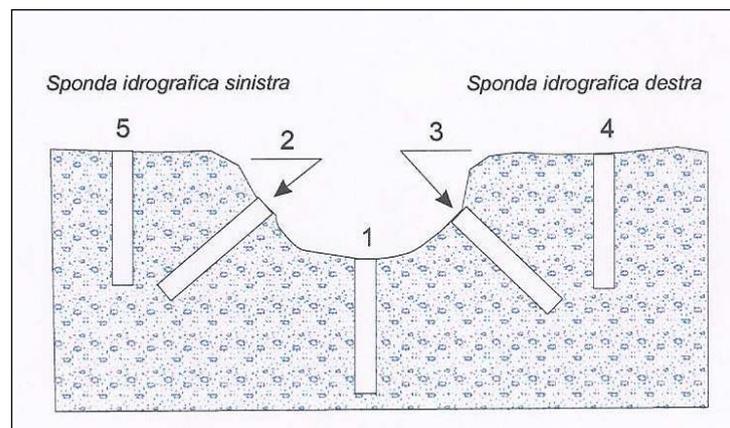


Figura 173: metodologia di campionamento dei sedimenti delle rogge.

Parametri ricercati

Nei sedimenti, sono stati ricercati numerosi parametri chimici ed in particolare: PCB, PCDD – PCDF, antimonio, arsenico, cadmio, mercurio, rame, piombo, nichel, zinco.

Conclusioni relativamente alla contaminazione delle rogge

Le diverse campagne di caratterizzazione delle rogge sono state eseguite con l'obiettivo di valutare l'estensione e la profondità della contaminazione.

I numerosi dati acquisiti necessitano di una valutazione specifica che è ancora in atto da parte dei soggetti competenti.

Si possono comunque trarre le seguenti conclusioni generali:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Siamo in presenza di una situazione di contaminazione molto diffusa e distribuita in maniera variabile lungo i numerosi chilometri di questi corsi d'acqua;
- La contaminazione risulta presente sia a monte che a valle dell'area Caffaro pur se i valori delle contaminazioni a valle sono decisamente superiori;
- In particolare tale differenza risulta evidente per tre contaminanti analizzati quali il mercurio, i policlorobifenili e PCDD/PCDF. I valori di mercurio risultano più elevati a valle rispetto a monte di circa un ordine di grandezza, per le diossine questo rapporto sale a 2 ordini di grandezza mentre per i PCB si raggiungono anche 3-4 ordini di grandezza;
- A profondità più elevate (100-150 cm) tale rapporto tende a diminuire, in particolare per quanto riguarda i PCB, fino a raggiungere mediamente due ordini di grandezza.
- L'estensione e profondità dell'inquinamento determina la presenza di considerevoli volumi contaminati pertanto l'attività di bonifica e/o messa in sicurezza si presenta decisamente impegnativa.

Una più puntuale lettura dei risultati può essere effettuata consultando sia le specifiche relazioni tecniche presso il Settore competente del Comune di Brescia che i risultati delle nuove indagini condotte da ARPA e richiamate in precedenza.

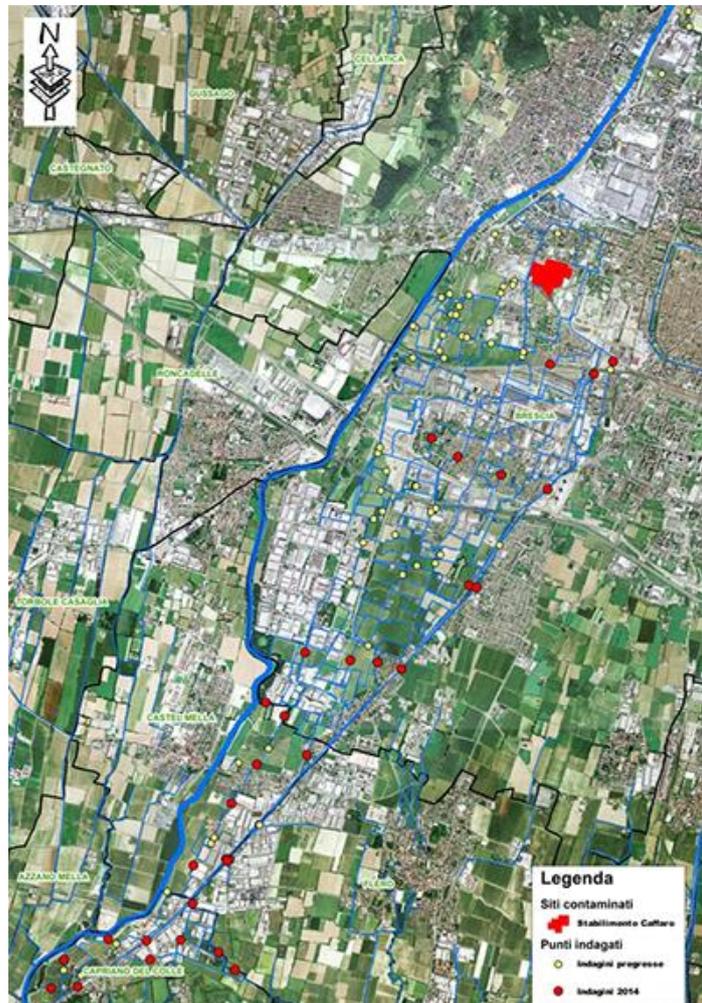
45.1.4 Stato di inquinamento delle rogge: indagini condotte da ARPA dal 2013

Nel sito di ARPA Lombardia (<http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Dati-Ambientali/Sedimenti-delle-Rogge.aspx?firstlevel=Brescia>) sul tema dell'inquinamento delle rogge generato dallo stabilimento Caffaro è riportato quanto segue:

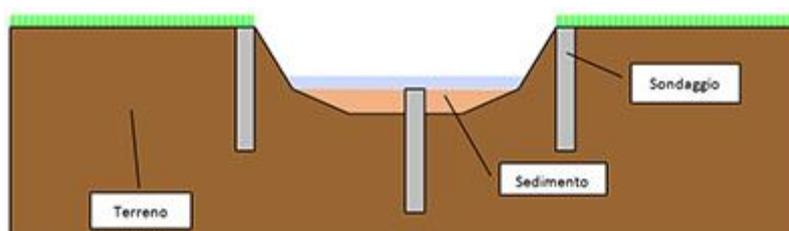
L'ultimo aggiornamento ARPA del sito Web riporta quanto segue:

“SEDIMENTI DELLE ROGGE: lo scopo del campionamento dei sedimenti delle rogge è il completamento delle indagini per i tratti di rogge fino ad ora non indagate, anche per capire gli effetti e l'entità del trasporto dei sedimenti contaminati dalle rogge al suolo. Le informazioni raccolte serviranno anche a definire meglio i tratti di rogge che necessitano di intervento e i volumi di materiale coinvolti.”

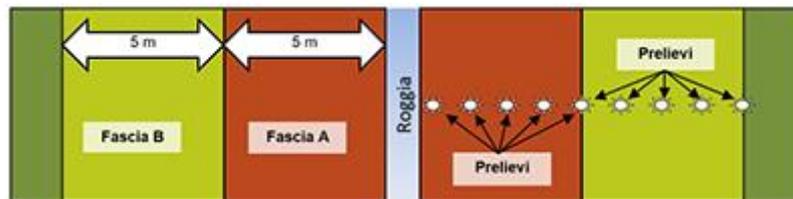
-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance
-



All'inizio di settembre 2014, si è realizzata la campagna di campionamento e analisi dei sedimenti, delle acque superficiali e dei terreni limitrofi delle rogge secondo la metodica prevista dal progetto. Per quanto riguarda le rogge, si è realizzato un campionamento secondo lo schema "a transetto" già utilizzato nelle precedenti indagini. Tale metodo permette di ricavare tutte le informazioni necessarie a valutare lo stato di contaminazione, sia del sedimento della roggia che delle sponde: permette quindi di valutare anche l'eventuale trasporto antropico dal letto alle sponde dei canali, nonché il passaggio dei contaminanti dal sedimento al terreno sottostante. Per ogni transetto sono stati eseguiti (ove possibile) 3 sondaggi: uno sull'asse centrale della roggia, e due sulle sponde, come indicato schematicamente nella seguente figura.



Relativamente alle fasce laterali delle rogge, sono stati eseguiti sui due lati dei punti di campionamento sopra indicati un prelievo del suolo naturale (primi 30 cm) nelle due fasce di 5 m simmetriche al corso idrico.



Come schematicamente riportato dalla figura, ogni campione delle 2 fasce di destra e di sinistra della roggia è stato creato tramite il prelievo di 5 incrementi di terreno, al fine di avere un campione omogeneo e rappresentativo dell'intera fascia nel punto di prelievo.

Le indagini sulle rogge hanno evidenziato una distribuzione non omogenea della contaminazione, in particolare spostandosi lungo l'asse della stessa roggia. Tale evidenza è probabilmente riconducibile alle operazioni di manutenzione degli alvei, che in alcuni casi hanno consentito l'asportazione del materiale inquinato mentre in altri il sedimento contaminato è rimasto in situ. I campioni delle fasce esterne di terreno hanno per lo più confermato il modello concettuale secondo cui le concentrazioni di inquinanti decrescono man mano che ci si allontana dalle assi delle rogge, pur presentando tuttavia in alcuni casi un lato delle fasce notevolmente più contaminato dell'altro.

Degli 80 campioni delle fasce indagate, 71 campioni presentano almeno un superamento dei limiti previsti per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (pari a circa l'88% del totale). Tra questi, i campioni con almeno un superamento di PCB e/o diossine sono 68 (circa l'85%) mentre i campioni con almeno un superamento di metalli sono 59 (pari a circa il 74%).

Dei 220 campioni di sedimenti prelevati nell'alveo, ne sono stati analizzati ad oggi 107, di cui quelli con almeno un superamento dei limiti previsti per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale sono 98 (pari a circa il 91%).

Nella relazione finale del progetto saranno espone ulteriori conclusioni sui dati emersi dal campionamento delle rogge.

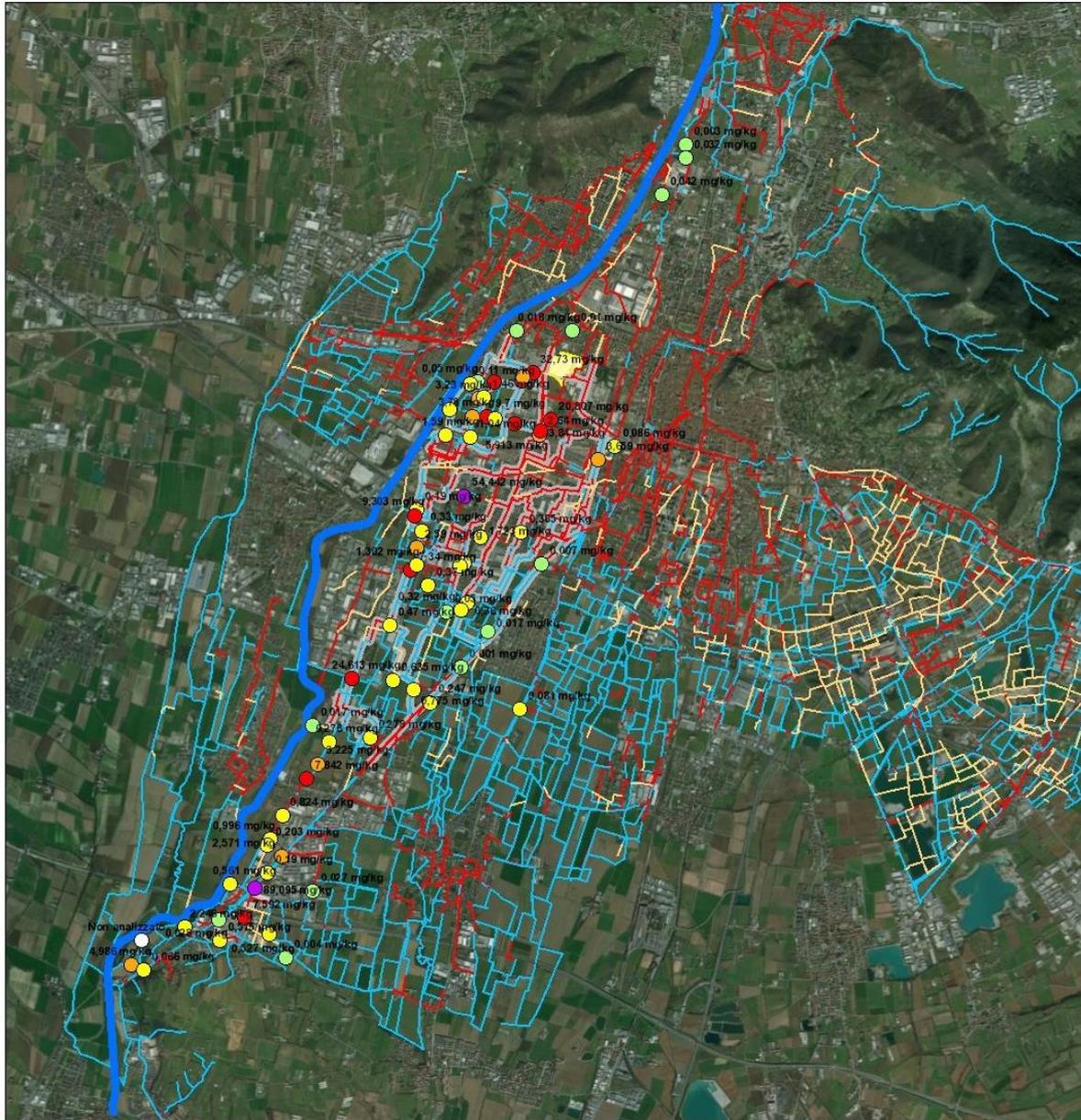
“Degli 80 campioni delle fasce indagate, 71 campioni presentano almeno un superamento dei limiti previsti per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (pari a circa l'88% del totale). Tra questi, i campioni con almeno un superamento di PCB e/o diossine sono 68 (circa l'85%) mentre i campioni con almeno un superamento di metalli sono 59 (pari a circa il 74%).

Dei 220 campioni di sedimenti prelevati nell'alveo, ne sono stati analizzati ad oggi 107, di cui quelli con almeno un superamento dei limiti previsti per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale sono 98 (pari a circa il 91%).”

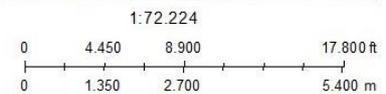
Nella relazione finale del progetto saranno espone ulteriori conclusioni sui dati emersi dal campionamento delle rogge.”

Al fine di facilitare la comprensione dell'argomento si riporta di seguito, per quanto concerne le rogge, la **mappa relativa al PCB** (policlorobifenile) tratta dal sito Web prima citato, che consente di valutare l'estensione del fenomeno e la diversa distribuzione territoriale dell'inquinamento. Per le mappe relative agli altri inquinanti si rimanda alla stessa pagina WEB di ARPA.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance



- Punti non analizzati
- < Limite residenziale (0,06 mg/Kg)
- Da 0,06 a 2,5 mg/Kg
- Da 2,5 a 5 mg/Kg
- > Limite industriale (5 mg/Kg)
- > 10 volte Limite industriale
- Fiume Mella
- Coperte
- Dismesse
- Scoperte
- Rogge del SIN
- Stabilimento Caffaro



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Figura 174: PCB nelle rogge – dati ARPA

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

45.1.5 Ambiti Territoriali Estrattivi

L'inquadramento della tematica in oggetto è basato sui dati relativi al territorio comunale di Brescia, desunti dai piani cave approvati dalla Regione Lombardia e oggi vigenti in Provincia di Brescia.

Settori argille, pietre ornamentali e calcari

Il "Nuovo Piano Cave delle attività estrattive della Provincia di Brescia – Settori argille, pietre ornamentali e calcari" vigente, approvato dalla Regione Lombardia con D.C.R. n. VII/120 del 21.12.2000, a seguito dell'adozione delle proposte della Provincia di Brescia, conferma l'assenza sul territorio comunale di Brescia di Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) relativi ai seguenti settori merceologici: calcari, argille, pietre ornamentali

Settori sabbie e ghiaie

Il territorio del Comune di Brescia è interessato da 5 Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) così come individuati dal Piano Cave della Provincia di Brescia relativo ai settori merceologici delle sabbie e ghiaie, adottato dalla Provincia di Brescia con D.C.P. n. 30 del 27.09.2002 e approvato dalla Regione Lombardia con D.C.R. n. VII/1114 del 25.11.2004.

Per un inquadramento quantitativo delle superfici e dei volumi interessati, in Tabella è presentato un estratto dell'allegato 2/3 "Tabelle relative a A.T.E./giacimenti, cave di recupero" al piano cave approvato, comprensivo dei dati quantitativi relativi agli ambiti che interessano il Comune di Brescia in rapporto ai dati quantitativi complessivi (totali relativi all'intero territorio provinciale).

A.T.E.	Comune	Superficie m ²	VOLUME m ³ decennio	
			Proposta provinciale	Approvazione regionale
ATE g19	Brescia	936.774	1.600.000	1.600.000
ATE g20	Brescia	589.971	1.000.000	1.000.000
ATE g23	Brescia	510.603	1.100.000	1.100.000
ATE g24	Brescia	213.771	400.000	400.000
ATE g25	Rezzato-Brescia	786.633	3.900.000	4.100.000
	Totale Provinciale	17.627.372	67.990.000	70.280.000

Tabella 70: tabelle relative a Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) giacimenti, cave di recupero.

In figura è riportata la zona sud-orientale del territorio comunale, interessata dagli ATE approvati.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

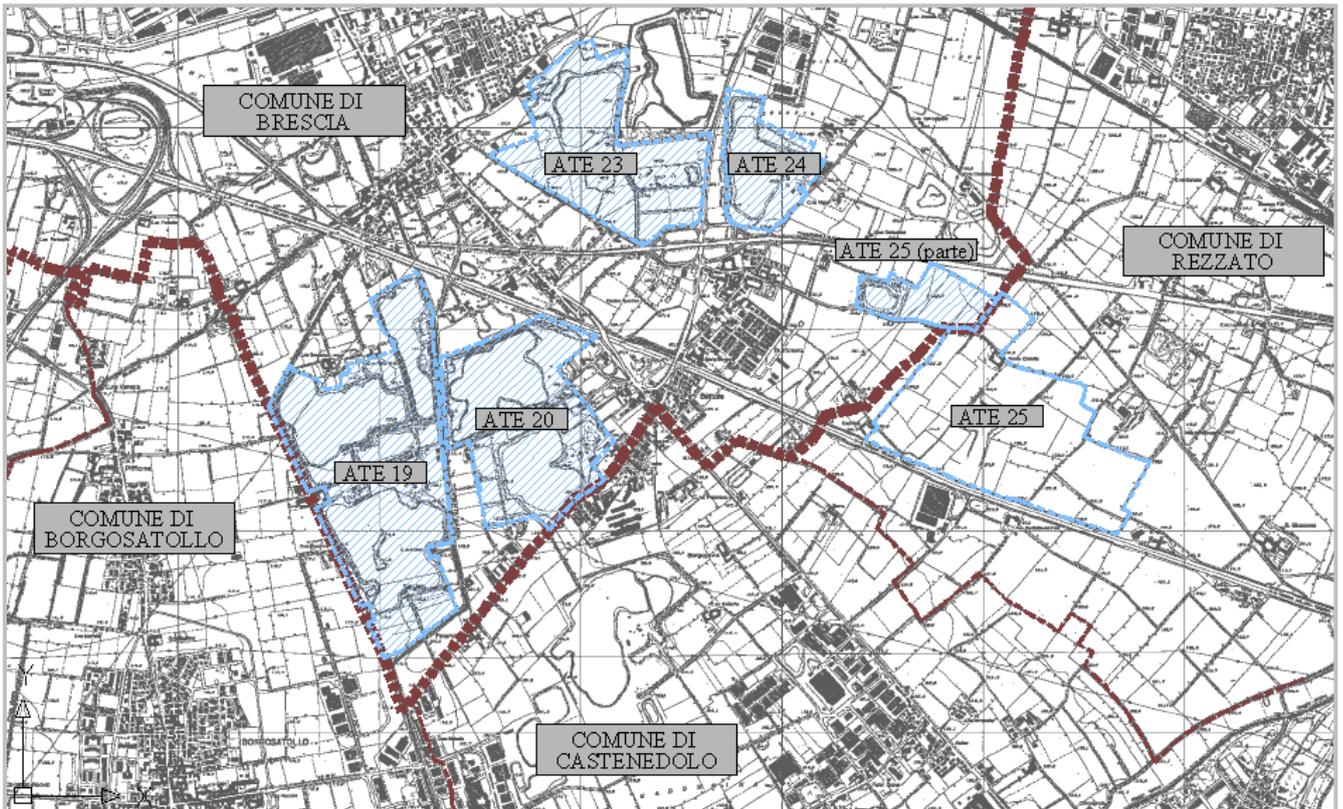


Figura 175: Ambiti territoriali estrattivi approvati nella zona sud-orientale del territorio comunale.

Il Piano Cave vigente della Provincia di Brescia, per il Settore Sabbie e Ghiaie, in scadenza al 24/01/2015 è stato prorogato per tre anni in forza alla modifica dell'Art. 10 comma 4 della Legge Regionale 14/98. Rimangono pertanto confermati gli A.T.E. e le previsioni indicate in Tabella 17, fino al 24/01/2018. Si precisa altresì che l'attività di cava nel territorio cittadino è in fase di dismissione.

45.2 Il suolo nella pianificazione comunale

45.2.1 Le strategie di piano

Tratto dalla Relazione Generale PGT di Brescia *Il variante*

Sulla scorta di quanto evidenziato nel capitolo 1 della presente relazione, nei tre documenti che costituiscono il PGT (Documento di Piano, Piano dei Servizi e Piano delle Regole) sono state inserite le azioni finalizzate al perseguimento degli obiettivi di piano. Le strategie del Piano sono riassunte in due tavole, di cui la prima di area vasta.

Partire dal non costruito

Dall'analisi di queste tavole emerge l'evidenza di un sistema insediativo, quello che caratterizza Brescia e tutto il suo hinterland, costituito da aree urbanizzate diffuse, in molti casi senza soluzione di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

continuità tra un comune e l'altro; un sistema in cui le aree libere, il non costruito, viene ad assumere un'importanza strategica, una risorsa preziosa da salvaguardare. Tema questo che ha meritato una legge specifica di regione Lombardia, la Legge 31/2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato".

L'impostazione di fondo della variante al PGT è stata dunque il partire dal non costruito, riconoscendo centralità alla salvaguardia dei beni indispensabili (acqua, aria, suolo), e prevedendo azioni del piano che dovranno produrre miglioramenti qualitativi nei confronti delle principali matrici ambientali e individuando azioni di rafforzamento della rete ecologica.

La prima azione in tal senso è stata la drastica riduzione del consumo di suolo, in particolare per quanto riguarda le aree agricole.

La visione di area vasta, di tutela e valorizzazione delle risorse naturali, contenuta nel Piano Territoriale Regionale (PTR) e nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Brescia, individua in particolare gli ambiti agricoli strategici, il corridoio ecologico primario del Mella, la fascia dei fontanili, i corridoi ecologici metropolitani fluviali e terrestri, le aree a bosco.

Tale visione di area vasta è stata declinata alla scala locale, con scelte di piano che riguardano il sistema dei parchi territoriali.

Per il Parco delle Colline è prevista un'estensione ad est, verso Caionvico e Botticino, e una ad ovest, in direzione nord-sud, lungo l'asta del Mella, connettendo così, attraverso il corridoio fluviale e le aree agricole strategiche, il sistema del Parco delle Colline con il Parco del Monte Netto e la Collina di Castenedolo.

L'obiettivo di mantenimento, miglioramento e incremento degli elementi naturali del paesaggio, è il presupposto per concorrere alla riduzione delle criticità ambientali e migliorare la funzionalità eco sistemica territoriale dei corsi d'acqua principali, minori e aree di pertinenza.

Il Parco del Mella costituisce in tal senso il fondamentale corridoio ecologico in direzione nord sud. Le attività svolte in passato hanno consentito di prefigurare la struttura del Parco consentendone la percorribilità e la dotazione di essenziali spazi di sosta e fruizione. Oltre alle attività di tutela il piano promuove azioni volte ad allargare la sezione anche mediante nuove acquisizioni in compensazione.

A ciò si affianca la proposta che il PGT porta avanti, di istituzione di un nuovo Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) delle cave di Buffalora e San Polo, con la finalità di un recupero ambientale del sistema appartenente agli ambiti delle cave e di una valorizzazione degli elementi ecosistemici presenti. I due parchi vengono poi messi in connessione attraverso il sistema ambientale lungo i corridoi infrastrutturali esistenti, per il quale si prevede un potenziamento con finalità di continuità della rete ecologica, e dal sistema delle aree agricole di pianura, cui si aggiungono le superfici agricole comprese in ambiti ad elevato livello di frammentazione ed artificializzazione, che costituiscono elementi di importanza a scala locale. Le piccole aree libere possono assumere all'interno del contesto in cui si trovano, pari dignità dei grandi parchi territoriali, se rappresentano le ultime possibilità di sopravvivenza di ambienti di elementi di naturalità. Quindi non aree dell'edificazione incompiuta, ma elementi costitutivi del paesaggio.

Il PGT mette dunque al centro delle sue azioni la valorizzazione del sistema delle connessioni ambientali, attraverso politiche volte ad evitare la saldatura dell'edificato ed incentivare il riequipaggiamento vegetale, al fine di preservare la continuità e funzionalità dei corridoi ecologici.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

45.3 Rischio idrogeologico

Tratto dalla Relazione Piano di emergenza comunale del 2017.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, MORFOLOGICO E IDROGRAFICO

La superficie complessiva del comune di Brescia è pari a 90,34 chilometri quadrati, e si distribuisce in corrispondenza dell'immissione del Fiume Mella nell'alta pianura lombarda.

L'altitudine minima è di 104 metri s.l.m. (a sud di Folzano), e la massima di 874 metri (Monte Maddalena).

I comuni confinanti da nord a sud e in senso orario sono: Bovezzo, Nave, Botticino, Rezzato, Castenedolo, Borgosatollo, San Zeno Naviglio, Flero, Castel Mella, Roncadelle, Gussago, Cellatica e Collebeato.

Gli ambiti morfologici principali sono rappresentati da:

- Fondovalle del fiume Mella, con andamento pianeggiante. Si caratterizza per una densa urbanizzazione ad eccezione di alcune aree agricole poste a sud dell'autostrada Milano-Venezia, e delle aree estrattive localizzate nella porzione sud-orientale.
- Fascia di raccordo tra i versanti montuosi e il fondovalle. Presenta un'acclività variabile e terrazzamenti antropici, spesso urbanizzati.
- Versanti montuosi. A nord-est sono rappresentati dal rilievo del Monte Maddalena, e a nord-ovest da quelli dei monti Ratto e Picastello fino al Colle della Badia, separati dal corso del Fiume Mella.

L'origine della vasta zona pianeggiante va ricondotta ai depositi fluviali e fluvioglaciali trasportati dai corsi d'acqua, in particolare dal Fiume Mella.

Il conoide alluvionale del Mella si unisce nella porzione orientale del territorio ai depositi fluvioglaciali del conoide del Fiume Chiese, composto in prevalenza da depositi grossolani ghiaiosi e sabbiosi, a tratti limosi.

I depositi fluviali, in particolare nella zona occidentale, sono caratterizzati dalla presenza di una matrice argilloso-limosa, a tratti abbondante.

In prossimità dei rilievi collinari si osserva la presenza in superficie di coltri limoso-sabbiose che derivano dal dilavamento dei depositi eluvio-colluviali.

Nella zona di raccordo tra la pianura e i versanti montuosi sono presenti depositi eluviali e/o colluviali, falde e coni di detrito che possono generalmente essere considerati inattivi, in quanto stabilizzati e colonizzati.

I rilievi montuosi sono costituiti da rocce in gran parte di composizione calcarea.

Presentano stratificazioni di età mesozoica con la sola eccezione del colle della Badia, modellato in depositi clastici cementati di età miocenica successiva.

La Successione mesozoica, dai litotipi più recenti a quelli più antichi, è la seguente:

- Scaglia Lombarda;
- Maiolica;
- Selcifero Lombardo;
- Formazione di Concesio;
- Medolo;

– Corna.

Depositi clastici miocenici:

– - Conglomerato di Montorfano.

Il reticolo idrografico è principalmente rappresentato dal fiume Mella (che attraversa l'ambito occidentale del territorio comunale con andamento da nord a sud) e dal torrente Garza.

E' inoltre presente una serie di canali minori, in parte di origine completamente artificiale, e in parte di origine naturale, anche questi sottoposti a notevoli interventi.

Modifiche sull'alveo e sulle sponde (rettifiche, rifacimento degli argini e coperture) interessano anche quasi tutto il corso cittadino del Mella e del Garza.

A. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA E IDRAULICA

Eventi storici

Il Sistema informativo sulle catastrofi idrogeologiche (SICI), realizzato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), e gestito dall'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI) del CNR, fornisce dati e informazioni sul dissesto idrogeologico, in particolare sulle frane e gli eventi di inondazione avvenuti in Italia. Le informazioni provengono da archivi diversi, alcuni prodotti e gestiti direttamente dal CNR-GNDCI e dal CNR-IRPI, altri messi a disposizione da altri Enti di ricerca e da Enti locali.

Rientra in tale contesto di raccolta di informazioni anche il Progetto AVI (Aree Vulnerate Italiane), commissionato dal Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile al GNDCI del CNR per realizzare un censimento delle aree storicamente colpite da calamità geologiche (frane) e idrauliche (piene). L'archivio contiene per il territorio del comune di Brescia le seguenti informazioni:

Progetto AVI – Piene censite nel comune di Brescia nell'ultimo secolo			
numero	data	corso d'acqua	note
1200242	//	Garza	Danni lievi alla viabilità
11200045	/6/1997	Garza	72 ore di pioggia ininterrotta; evento di interesse regionale con danni vari
9200023	13/11/1996	Non specificato	7 giorni di maltempo; evento di interesse regionale con danni vari
7200060	26/08/1993	Garzetta	Via Labirinto e Villaggio Sereno
7200041	19/6/1992	Mella e Naviglio Grande	85 mm di pioggia caduti su Brescia in meno di 48 ore; danni estesi soprattutto a Caionvico, Conicchio, S. Eufemia
1202299	7/6/1990	Garza	Danni a San Polo
1200343	30/10/1976	Garza	Non specificato
1202282	/10/1976	Garza	Danni a San Polo
1202283	//1976	Garza	Non specificato
1200224	39/8/1968	Garza e Mella	Danni a San Polo
1202242	/11/1940	Mella	Danni a Stocchetta; l'acqua raggiunge 70 centimetri sulla strada tra Stocchetta e Collebeato

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

1200241	8/5/1930	Naviglio Grande, Celato, Garza e Mella	Danni in particolare a Borgo Trento
---------	----------	--	-------------------------------------

Tabella 71: Piene censite nel comune di Brescia nell'ultimo secolo

Progetto AVI – Frane censite nel comune di Brescia nell'ultimo secolo		
numero	data	note
11200400	10/2000	Nel bresciano frane e smottamenti hanno bloccato il traffico di molte strade comunali.
11200401	6/11/2002	Danni lievi a infrastrutture di comunicazione
7200229	8/12/1992	Distacco di un grosso masso in Via Cave a Mompiano

Tabella 72: Frane censite nel comune di Brescia nell'ultimo secolo

A quelli censiti dal Progetto AVI si aggiungono alcuni eventi più recenti, e in particolare:

- 2010 Allagamenti a Sant'Eufemia
- 2015 Caduta di un masso a Caionvico (Monte Mascheda)

Pericolosità attuale

Le problematiche di carattere idrogeologico e idraulico che hanno coinvolto l'ambito comunale nel passato e in anni recenti possono essere ricostruite attraverso gli strumenti realizzati a supporto della pianificazione urbanistica, in particolare:

- "Studio geologico del Territorio Comunale per la revisione del PRG", redatto nel 1996;
- "Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio", redatto nel 2008.

Risulta utile anche il confronto con specifiche banche dati di interesse regionale e nazionale quali:

- Progetto IFFI – Inventario dei fenomeni franosi in Italia;
- GeoIFFINet – Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia;
- Progetto AVI – Censimento delle aree italiane storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po redatto dell'Autorità di Bacino del Fiume Po;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico padano (PGRA).

Le analisi condotte sui fenomeni di dissesto conosciuti avvenuti nel passato, caratterizzate da tipologie e dinamiche che possono coinvolgere il territorio anche attualmente, hanno evidenziato l'accadimento di fenomeni generalmente localizzati e causa di emergenze di gravità contenuta,

Si tratta di dissesti riconducibili soprattutto a scivolamenti traslazionali, che si manifestano in aree nelle quali la copertura detritica è caratterizzata da considerevoli spessori.

Ad essere coinvolti in particolare sono i depositi detritico-colluviali, che si distribuiscono nelle zone dove il substrato roccioso è composto da rocce calcaree sottilmente stratificate e/o marnose e

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

marnoso-argillose. Questi litotipi sono facilmente alterabili, e producono notevoli quantità di materiale con una ricca componente argillosa.

I depositi di copertura presenti negli ambiti interessati sono spesso caratterizzati da una notevole potenza e da una pendenza prossima all'angolo limite di stabilità.

Il loro basso grado di permeabilità, in determinate condizioni idrogeologiche, o in occasione di precipitazioni abbondanti, porta tali depositi ad impregnarsi d'acqua, alla successiva perdita di coesione e ad un progressivo appesantimento, dal quale possono generarsi movimenti franosi.

Un'altra tipologia di evento riguarda il crollo di blocchi rocciosi da pareti e anche da tratti di versante con elevata acclività.

Sono interessate soprattutto le pareti rocciose composte da calcari caratterizzati da livelli di fratturazione variabili, in particolare della Corna e del Medolo che si estendono sul versante sud-est del Monte Maddalena.

Le conoscenze e i dati attualmente a disposizione forniscono, per la tipologia di aree individuate nella tabella, i dati di sommatoria delle superfici riportati:

Informazioni estratte dalla tavole del P.G.T.			
Carta dissesto P.A.I.		Tavola di sintesi degli aspetti geologici e idrogeologici	
Area di frana attiva (Fa)	12,13 ha	Frane attive	1,54 ha
Area di frana quiescente (Fq)	44,22 ha	Frane di crollo	11,29 ha

Nella cartografia sono stati indicati anche i fenomeni franosi individuati dal Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e dalle Regioni e Province Autonome. La perimetrazione delle aree interessate in tale contesto di ricerca coincide in gran parte con quelle riportate sul P.G.T.

Si segnala inoltre la presenza di un'area a criticità diffusa sul versante sudorientale del Monte Mascheda, lungo il quale sono avvenuti fenomeni di distacco di massi.

Per quanto attiene specificatamente le criticità di carattere idraulico si riconoscono i seguenti principali ambiti:

Fiume Mella

Nell'attraversamento della città di Brescia, dal confine con il Comune di Concesio a quello con il Comune di Castel Mella, l'alveo mostra un andamento subrettilineo, caratterizzato da un elevato livello di artificializzazione con difese spondali e opere trasversali, che lo trasformano in un corso d'acqua canalizzato e morfologicamente stabile.

All'interno del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) le fasce fluviali individuate mostrano il coinvolgimento di porzioni di territorio urbanizzato nell'ambito della sola Fascia C (inondazione per piena catastrofica).

Torrente Garza e Naviglio Grande Bresciano

Il percorso di attraversamento della città da parte del torrente Garza mostra un alveo interamente canalizzato, con opere di sponda a carattere continuo e lunghi tratti della sua sezione a cielo chiuso.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Presenta due tratti coinvolti dalla perimetrazione di aree a rischio riconosciute dalla Direttiva Alluvioni. Il primo è posto nella zona più settentrionale del territorio comunale, dal confine con Bovezzo fino a Via Benedetto Castelli.

Il secondo interessa il torrente nel tratto di percorrenza che dal Cavalcavia Kennedy prosegue fino alla zona delle cave.

Il Garza rappresenta il principale ricettore della rete di smaltimento delle acque meteoriche della città, e riceve numerosi affluenti secondo uno schema idrografico di rilevante complessità.

Tra i corsi d'acqua che si immettono nel Garza è compreso anche il Naviglio Grande Bresciano, che raggiunge la città da est (Rezzato).

Aree individuate dalla Direttiva Alluvioni e classificate a rischio moderato (R1), medio (R2), elevato (R3) e molto elevato (R4) interessano le zone del Villaggio Badia, Urago Mella e San Polo.

Relativamente agli altri corsi d'acqua che appartengono al Reticolo Idrico Minore del comune e che percorrono il versante occidentale e meridionale del Monte Maddalena, dei quali il più rilevante per estensione del bacino e per lunghezza è rappresentato dal Torrente Garzetta di Costalunga (a seguire Rio Valle Carobbio, Scolo Valle Bottesa, Rio Roncai e Rio Valle di Coni), eventi di esondazione possono essere causati soprattutto dalla mancanza di interventi sugli alvei, sia per quanto concerne l'asportazione del materiale depositato di varia origine, sia per la rimozione della vegetazione, sia per la necessità di effettuare interventi di risezionamento. La realizzazione di tali attività manutentive può contribuire a potenziare la capacità idraulica di trasporto.

Anche se talvolta caratterizzati da portate idrauliche nulle, o da deflussi saltuari e di portata generalmente ridotta, le condizioni di precarietà dei paramenti murari e degli alvei, l'innalzamento del fondo e la sua ridotta pendenza possono innescare, in occasione di eventi meteorologici intensi e concentrati in breve tempo, fenomeni di esondazione.

Le principali condizioni di criticità e il rischio di allagamenti sono riconducibili alle seguenti situazioni:

- concentrazioni dei deflussi di piena anche per eventi di basso tempo di ritorno, a causa dell'intensa espansione delle zone urbanizzate, in particolar modo nei bacini idrografici del Garza e del Naviglio Grande Bresciano;
- opere idrauliche sul reticolo idrografico non adeguate;
- interferenze con opere di attraversamento inadeguate al passaggio di portate sostenute.

Criticità di carattere idraulico e idrogeologico che interessano ambiti territoriali di varia estensione sono stati oggetto di studi particolareggiati commissionati dal Comune di Brescia, che hanno contribuito a fornire indicazioni di dettaglio per l'individuazione delle cause e per la progettazione degli interventi di mitigazione.

Torrente Garzetta di Costalunga.

Sulla base delle informazioni contenute nell'“Indagine relativa alle criticità di carattere idraulico riguardanti i torrenti ed impluvi montani del Monte Maddalena” e del successivo studio sulle “Opere di regimazione idraulica del torrente Garzetta di Costalunga” (Studio Pezzagno, aprile 2011 e ottobre 2012), si evince che in corrispondenza di eventi di piena le portate non seguano il percorso del Vaso, ma possano riversarsi nel campo incolto presente tra Via della Garzetta e Via Val di Fassa, trasformandolo in una vasta area di spaglio.

L'area è stata oggetto, anche con interventi realizzati su scala di bacino più a monte, di consolidamento delle sponde, ripristino di opere trasversali e pulizia degli alvei.

E: La Biodiversità

46 La conoscenza, il valore e la tutela della Biodiversità a livello nazionale



La biodiversità rappresenta la ricchezza di vita sulla terra: le piante, gli animali e i microrganismi, i geni che li costituiscono, i complessi ecosistemi che essi costruiscono nella biosfera. La *Convention on Biological Diversity - CBD1*, adottata dell'*Earth Summit* del 1992 a Rio de Janeiro, definisce la bio-diversità come «*la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi inter alia gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte; questa include la diversità nell'ambito delle specie, tra le specie degli ecosistemi*».

La biodiversità, oltre al proprio valore intrinseco, è importante per l'uomo, poiché è fonte di beni, risorse e servizi, indispensabili per la sua sopravvivenza e il suo benessere. La diversità genetica, di specie e di ecosistemi, assicura una serie di servizi ancora “senza prezzo”, quali l'equilibrio delle risorse idriche, il controllo dei cicli biogeochimici, la regolazione del clima locale, la mitigazione dei cambiamenti climatici, l'impollinazione di numerosissime colture, la fornitura di valori culturali, ricreativi e turistici.

La varietà di condizioni biogeografiche, geomorfologiche e climatiche che caratterizza l'Europa continentale e il bacino Mediterraneo, rende l'Italia una straordinaria area di concentrazione di specie, di habitat, di territori con elevati livelli di naturalità. In Italia sono stati identificati importanti centri di biodiversità, ad esempio nelle isole tirreniche, nelle Alpi Marittime e Liguri, senza contare l'elevato tasso di endemismo che caratterizza molte aree quali, tra le altre, la Catena Appenninica.

Con la ratifica della CBD avvenuta con la Legge n. 124 del 15 febbraio 1994, l'Italia è impegnata nelle attività internazionali e nazionali di attuazione per il perseguimento degli obiettivi posti. In particolare, nel 2010, anno internazionale della biodiversità, la Convenzione, avendo constatato il mancato raggiungimento della riduzione del tasso di perdita della biodiversità, previsto per il 2010, ha adottato il Piano Strategico per la Biodiversità 2010-2020 e gli Aichi Target (Figura), quali nuove azioni prioritarie da sviluppare in modo cooperativo nell'arco di un decennio, con l'ambiziosa aspirazione di arrestare, a livello globale, la perdita di biodiversità.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 9.01
Icône degli Aichi *Biodiversity Targets* [Copyright BIP/SCBD]



figura ministero 21: Figura 9.01 icône degliAichi *biodiversity targets*

Il Piano Strategico 2011-2020 ha individuato nel «Vivere in armonia con la natura» la visione globale che intende «entro il 2050, valutare, conservare e ripristinare la biodiversità che, sapientemente utilizzata, mantenendo i suoi servizi ecosistemici, sostiene un Pianeta sano, in grado di fornire benessere per l'umanità». A livello unionale, l'obiettivo in materia di tutela della biodiversità per il 2020 si fonda sul riconoscimento che i servizi da essa offerti hanno un notevole valore economico che il mercato raramente coglie.

Nel marzo 2010 i leader europei hanno ammesso che l'obiettivo in materia di biodiversità che l'UE si era data per il 2020 (Figura 9.03) non sarebbe stato raggiunto, nonostante alcune importanti realizzazioni come l'istituzione della rete Natura 2000, la più grande rete mondiale di zone protette. È stata pertanto adottata la visione a lungo termine (2050) e l'obiettivo-chiave di medio termine (2020).

Figura 9.03
Visione per il 2050 e obiettivo per il 2020
Fonte MATTM



figura ministero 22: Figura 9.03 visione per il 2050 e obiettivo per il 2020

In particolare, la Strategia europea per la biodiversità 2020 prevede sei obiettivi prioritari interdipendenti, e sinergici (Figura 9.04), che rispondono alle finalità condensate nell'obiettivo-chiave

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

per il 2020. Concorreranno tutti ad arrestare la perdita di biodiversità ed il degrado dei servizi ecosistemici, ciascuno di essi destinato a trattare un aspetto specifico: gli obiettivi 1 e 2 sono destinati a proteggere e ripristinare la biodiversità e i relativi servizi ecosistemici, gli obiettivi 3, 4 e 5 intendono potenziare il contributo positivo dell'agricoltura e della silvicoltura e ridurre le pressioni principali esercitate sulla biodiversità nell'UE, mentre l'obiettivo 6 è volto ad intensificare il contributo dell'UE alla biodiversità mondiale. Ogni obiettivo si traduce in una serie di azioni mediante le quali si intende rispondere alla problematica sottesa all'obiettivo stesso.

Figura 9.04
Obiettivi prioritari ed azioni della Strategia europea per la biodiversità
Fonte MATTM

OBIETTIVO 1 Conservare e ripristinare l'ambiente natura dando piena attuazione alle Direttive Habitat e Uccelli	Azione 1 Portare a termine l'istituzione della rete Natura 2000 e garantirne una buona gestione Azione 2 Garantire un finanziamento adeguato ai siti Natura 2000 Azione 3 Incrementare la sensibilizzazione e l'impegno delle parti interessate e migliorare l'applicazione Azione 4 Migliorare e razionalizzare il monitoraggio e la rendicontazione
OBIETTIVO 2 Preservare e valorizzare gli ecosistemi e i loro servizi	Azione 5 Migliorare la conoscenza degli ecosistemi e dei relativi servizi nell'UE Azione 6 Definire le priorità volte a ripristinare gli ecosistemi e promuovere l'uso delle infrastrutture verdi Azione 7 Garantire che non si verifichino perdite nette di biodiversità e di servizi ecosistemici
OBIETTIVO 3 Garantire che non si verifichino perdite nette di biodiversità e di servizi ecosistemici	Azione 8 Incrementare i pagamenti diretti per i beni pubblici ambientali nella Politica Agricola Comune dell'UE Azione 9 Orientare meglio lo Sviluppo Rurale per conservare la biodiversità Azione 10 Preservare la diversità genetica dell'agricoltura europea Azione 11 Incoraggiare i silvicoltori a proteggere e incrementare la biodiversità forestale Azione 12 Integrare le misure sulla biodiversità nei piani di gestione forestale
OBIETTIVO 4 Assicurare l'uso sostenibile delle risorse alieutiche	Azione 13 Migliorare la gestione degli stock ittici Azione 14 Eliminare gli impatti negativi sugli stock ittici, le specie, gli habitat e gli ecosistemi
OBIETTIVO 5 Combattere le specie esotiche invasive	Azione 15 Rafforzare i regimi fitosanitari e zoonosanitari dell'UE Azione 16 Istituire uno strumento specifico per le specie esotiche invasive
OBIETTIVO 6 Contribuire a evitare la perdita di biodiversità su scala mondiale	Azione 17 Ridurre le cause indirette di perdita di biodiversità Azione 18 Mobilitare risorse ulteriori per la conservazione della biodiversità mondiale Azione 19 Cooperare ad uno sviluppo "a prova di biodiversità" Azione 20 Regolamentare l'accesso alle risorse genetiche e condividere equamente i benefici derivanti dal loro uso

figura ministero 23: Figura 9.04 obiettivi prioritari ed azioni della Strategia europea per la biodiversità

Diverse componenti della biodiversità sono tutelate attraverso normative comunitarie, le quali costituiscono il quadro di riferimento per tutti i paesi dell'Unione:

- la Direttiva 92/43/CEE Habitat per la "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche". La Direttiva, recepita in Italia attraverso il Regolamento D.P.R. 357/1997 modificato ed integrato dal D.P.R. 120/2003, ha lo scopo di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della

flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo. Essa istituisce la rete Natura 2000, una rete ecologica europea di Zone Speciali di Conservazione - ZSC. La rete Natura 2000 costituisce la più grande rete ecologica del mondo;

- la Direttiva 2009/147/CE Uccelli per la “Conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico”. La Direttiva è stata recepita in Italia dalla Legge 157/1992 ed è stata integrata, per alcuni aspetti dal D.P.R. 357/1997 e dal decreto del 6 novembre 2012 del MATTM e del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - MiPAAF4. Essa prevede il mantenimento, mediante l'individuazione, la conservazione e/o il ripristino di un'adeguata superficie degli habitat delle specie ornitiche, nonché l'istituzione di Zone di Protezione Speciali - ZPS incluse nella rete Natura 2000;
- la Direttiva Habitat e la Direttiva Uccelli rappresentano i due principali strumenti operativi ed integrati, messi in campo dall'UE per la conservazione della biodiversità;
- il Regolamento (UE) 1143/2014, in vigore dal 1 gennaio 2015. Il Regolamento affronta il problema delle specie aliene invasive, con la finalità sia di proteggere la biodiversità autoctona ed i servizi ecosistemici, sia di ridurre al minimo e mitigare gli effetti sulla salute umana o gli impatti economici che queste specie possono causare;
- la Direttiva 2008/CE/56 Strategia Marina. La Direttiva è stata recepita in Italia dal D.Lgs. 190/2010. Essa rappresenta il primo contesto normativo vincolante che considera l'ambiente marino un patrimonio prezioso da proteggere, salvaguardare e, ove possibile, ripristinare al fine ultimo di mantenere la biodiversità e preservare la vitalità dei mari e degli oceani.

46.1 Le principali minacce al patrimonio naturale



La prima causa di perdita di biodiversità è la distruzione e il degrado degli habitat naturali, nonché la loro frammentazione. A tutto questo concorre in modo sensibile la perdita di suolo e la sua impermeabilizzazione (ISPRA, 2014).

Gli effetti di tale pressione sono evidenti nel Grafico 9.03 in cui è riportata l'incidenza dei diversi fattori di minaccia, raggruppati in “macrocategorie” per le specie animali, vegetali e per gli habitat di interesse comunitario, esclusi gli uccelli: le modifiche agli ecosistemi sono di gran lunga le più impattanti, considerando che in tale macrocategoria rientrano i cambiamenti delle condizioni idrauliche indotti dall'uomo, la perdita di specifiche caratteristiche degli habitat e gli incendi. Seguono poi gli effetti di altre attività antropiche quali l'agricoltura e la selvicoltura. I numeri si riferiscono alle schede compilate per l'insieme delle regioni biogeografiche della rete Natura 2000 presenti in Italia. Passando alla biodiversità marina (..)

Per quanto riguarda le principali pressioni che influenzano lo stato di conservazione delle specie di avifauna, anche in questo caso le modificazioni degli ecosistemi e le attività agricole determinano i maggiori effetti, come si evidenzia nel (Grafico 9.06) che riguarda le specie di Direttiva Uccelli cosiddette trigger, ovvero quelle elencate nell'Allegato 1 della Direttiva, più alcune specie migratrici di particolare importanza. In verde scuro è rappresentato il numero di popolazioni per le quali la minaccia è stata considerata di elevata importanza (ISPRA, 2015).

Si evidenzia che la terza macrocategoria di pressioni che incide sull'avifauna è “Uso di risorse biologiche diverse da quelle agricole e forestali” in cui rientrano il prelievo delle specie dovuto alla caccia e al

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

bracconaggio. Se si analizzano le classi di minaccia, ad un livello maggiore di specificazione (Grafico 9.07), i fattori più ricorrenti sono il bracconaggio, le minacce al di fuori della UE - soprattutto per le specie svernanti nei paesi africani - e l'alterazione degli habitat.

Grafico 9.03

Principali macrocategorie di minacce

Fonte ISPRA

Nota

Fattori di minaccia per le specie animali, vegetali e per gli habitat di interesse comunitario, esclusi gli uccelli.

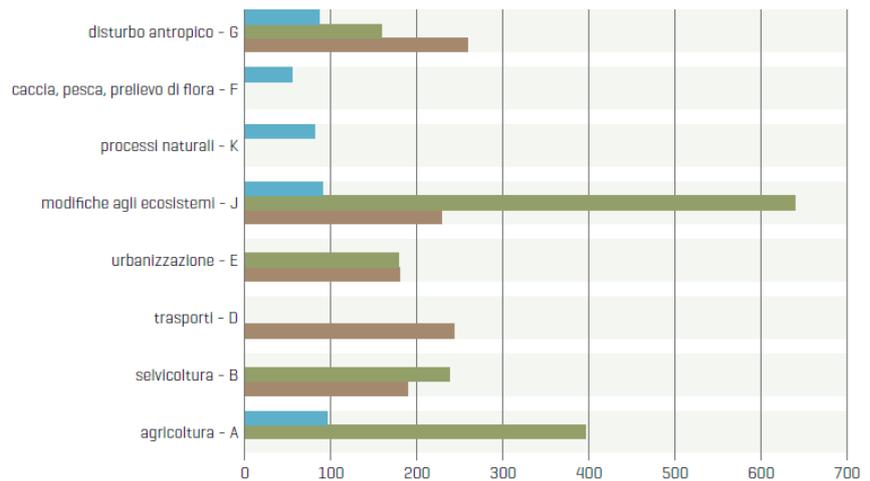


Grafico Ministero 79: Grafico 9.03 principali macrocategorie di minacce

Anche la biodiversità degli ecosistemi forestali è soggetta a diverse forme di minaccia, sebbene la superficie forestale nazionale registri da diversi decenni un trend positivo, causate da scelte maturate in altri settori economici e non risultato di deliberate politiche forestali e di tutela ambientale, ciò è dimostrato dal fatto che la crescente superficie a bosco è sempre più soggetta a fenomeni di abbandono e quindi di degrado, tra cui in primis gli incendi.

Riguardo a questi ultimi, che tra l'altro contribuiscono all'emissione in atmosfera di quantità non trascurabili di anidride carbonica, si può osservare un periodo notevolmente critico a metà degli anni ottanta, cui sono seguiti anni in cui il livello del fenomeno si è mantenuto sempre complessivamente elevato. A partire dal 2001 si è avuta una progressiva mitigazione con due anni di significativo maggior impatto (2007 e 2012); il 2013 e il 2014 si caratterizzano come gli anni con il minor impatto di tutta la serie storica considerata (Grafico 9.08).

Molti impatti di diversa natura, sono correlati alle attività agricole. Le relazioni tra attività agricole e biodiversità sono molto complesse, talvolta di segno opposto. È indubbio che le aree agricole siano un'importante sede di biodiversità e che esse forniscano una serie di servizi ecosistemici.

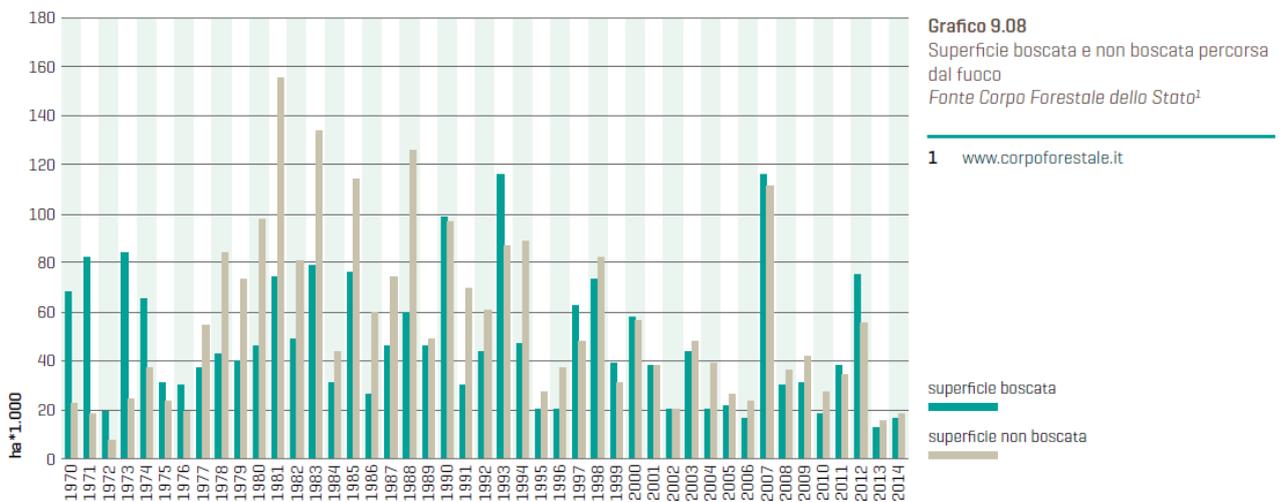


Grafico Ministero 80: Grafico 9.08 superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco

D'altra parte, esiste una vasta evidenza scientifica sugli impatti negativi delle pratiche agricole, sulla varietà di habitat, sulla ricchezza di specie e sull'abbondanza di taxa. I principali processi responsabili dei conflitti tra agricoltura e biodiversità sono l'intensificazione dell'agricoltura, l'abbandono delle aree agricole ad alto valore naturalistico, ma marginali dal punto di vista produttivo, e la trasformazione della scala delle operazioni colturali. In Italia, i maggiori impatti sull'ambiente e sulla biodiversità, direttamente associabili all'agricoltura, derivano dall'utilizzazione dei fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari, dalla trasformazione di uso del suolo e dalla frammentazione degli habitat, dalla meccanizzazione delle pratiche agricole, dall'introduzione di specie esotiche nell'ambiente (ISPRA, 2014).

Nel Grafico 9.11 sono rappresentati, in maniera indicizzata, gli andamenti dei principali fattori di pressione del settore agricolo sull'ambiente e sulla biodiversità. Tra questi, l'uso di fitosanitari per ettaro di superficie trattabile, che registra un trend in diminuzione a partire dal 2002 - anno in cui si registra il valore massimo di 10,3 kg/ha - con una riduzione di 32 punti percentuali. Per quanto riguarda l'uso di fertilizzanti, si osserva, anche in questo caso, una contrazione a partire dal 2007 (5,4 milioni di tonnellate), con un andamento alterno rispetto al 2000 e con un valore minimo di 4,1 milioni di tonnellate nel 2013. Contestualmente si osserva una riduzione della Superficie Agricola Utilizzata – SAU che è in continua riduzione, passando da 15,0 milioni di ettari nel 2000 a 12,4 milioni di ettari nel 2013.

La componente della SAU rappresentata dai prati permanenti e pascoli - elementi di biodiversità del paesaggio agricolo - ha raggiunto il valore massimo nel 2007, mentre nel 2013 il valore si è stabilizzato intorno ai 3,3 milioni di ettari. Si evidenzia, inoltre, che nello stesso periodo anche la superficie forestale ha registrato un trend positivo, con un aumento dell'8% rispetto al 2000.

Grafico 9.11

Indice integrato del consumo di fertilizzanti e fitofarmaci e dell'uso delle risorse naturali in Italia a partire dal 2000
 Fonte Elaborazione ISPRA su dati Istat e SINA

fitosanitari

superficie forestale

prati-pascoli

fertilizzanti

SAU

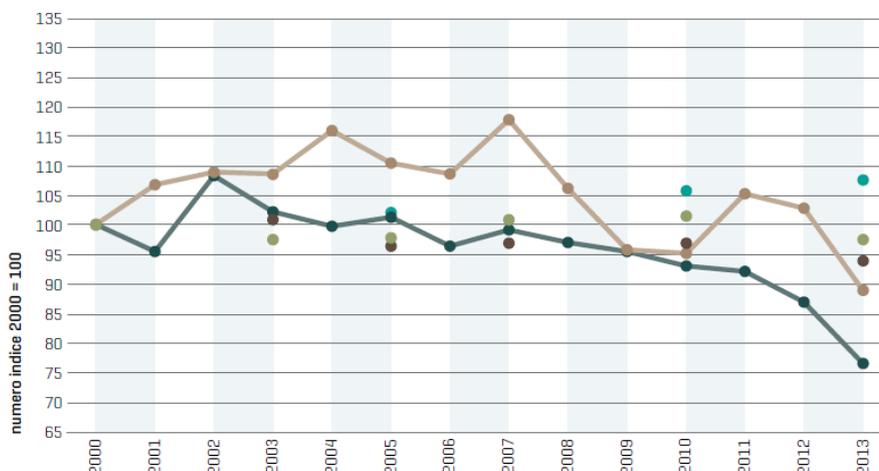


Grafico Ministero 81: Grafico 9.11 indice integrato del consumo di fertilizzanti e fitofarmaci e dell'uso delle risorse naturali in Italia a partire dal 2000

46.2 La valutazione dello stato di conservazione della biodiversità



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Come già accennato, l'Italia è tra i paesi europei più ricchi di biodiversità, in virtù essenzialmente di una favorevole posizione geografica e di una grande varietà geomorfologica, microclimatica e vegetazionale, determinata anche da fattori storici

e culturali.

I dati sulla valutazione dello stato di conservazione della biodiversità provengono principalmente da:

- processo di mappatura e valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi e dei loro servizi, che si inserisce nel quadro delle attività portate avanti per l'attuazione nazionale della Strategia europea sulla biodiversità;
- predisposizione delle Liste Rosse Nazionali, un sistema di valutazione sullo stato di conservazione delle specie, basato su un metodo scientificamente rigoroso, applicabile a tutte le specie viventi, ad eccezione dei microorganismi, e che oggi rappresenta uno standard mondiale per la valutazione del rischio di estinzione;
- rapporti sugli stati di attuazione della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli, realizzati nel 2013 con il coordinamento di ISPRA su incarico del MATTM, e con il coinvolgimento delle Regioni e Province Autonome, degli Osservatori Regionali per la Biodiversità e delle principali società scientifiche nazionali.

46.2.1 Gli ecosistemi



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

L'Obiettivo 2 della Strategia europea per la biodiversità è finalizzato a «preservare e valorizzare i servizi ecosistemici nonché a ripristinare gli ecosistemi degradati ricorrendo alle infrastrutture verdi come strumento per la pianificazione del territorio», riprendendo quanto concordato, nel 2010, a Nagoya dalla Conferenza

delle Parti della CBD nel corso della sua X riunione «ripristinare il 15% di ciascun ecosistema degradato entro il 2020».

Per raggiungere questo obiettivo, l'Azione 5 "Migliorare la conoscenza degli ecosistemi e dei relativi servizi nell'UE" prevede l'avvio per gli Stati membri di un «processo di mappatura e di valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi e dei relativi servizi ecosistemici (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services - MAES5)».

In relazione al MAES, la Direzione Generale dell'Ambiente - DG Ambiente della Commissione europea ha avviato, attraverso l'istituzione di gruppi di lavoro, un processo finalizzato a garantire un approccio uniforme per tutti gli Stati membri.

Il MATTM partecipa attivamente da più di due anni a questo programma con il supporto tecnico di Società Scientifiche e in particolare della Società Botanica Italiana - SBI7, ha ottenuto risultati significativi a scala nazionale e continentale.

Il processo MAES, in Italia, si compone delle tre fasi proposte in Europa, ovvero: I. la mappatura degli ecosistemi; II. la valutazione dello stato di conservazione; III. la valutazione dei servizi eco-sistemici, più tre ulteriori fasi che rendono il MAES uno strumento di pianificazione e di gestione sostenibile del territorio, maggiormente calato nelle realtà regionali.

In sintesi, i passaggi della metodologia si possono così riassumere:

- mappatura degli ecosistemi, basata sulle informazioni relative alla copertura del suolo (CORINE Land Cover Italia 2006 – disponibile al IV/V livello, Carta degli Ecosistemi d'Italia) (Figura 9.05);
- valutazione dello stato di conservazione relativo a tutti gli ecosistemi maturi e di sostituzione a livello nazionale (Carta dello Stato di Conservazione degli ecosistemi a livello nazionale) (Figura 9.06) e regionale, sulla base del rapporto tra copertura reale/potenziale e dell'analisi dei contatti che ciascun ecosistema ha con il proprio intorno;
- valutazione dei servizi ecosistemici per cinque casi studio pilota: faggete (Figura 9.07, Figura 9.08, Figura 9.09, Figura 9.10), aree urbane, oliveti, laghi, posidonieti;
- individuazione degli ambiti territoriali a livello regionale su cui effettuare gli interventi di ripristino, relativo agli ecosistemi a basso stato di conservazione, attraverso l'uso della classificazione ecoregionale.

Le valutazioni sono state realizzate a livello nazionale e possono rappresentare una buona base per l'avvio di progetti a scala nazionale. Esse rendono inoltre possibili eventuali confronti con analisi simili effettuate in altri paesi europei. Per ciascuna Regione è stata prodotta una scheda di sintesi, consultabile online sul sito⁸ del MATTM. Dalle schede regionali si ricavano utili informazioni, non solo sugli ecosistemi censiti a basso stato di conservazione, ma anche su quelli che, pur essendo stati classificati ad alto stato di conservazione, necessitano tuttavia di particolare attenzione da parte delle Regioni, a causa della loro vulnerabilità. Le stesse considerazioni riguardano quegli ecosistemi che sono particolarmente rappresentativi per il territorio regionale rispetto a quello nazionale o che presentano un grado di copertura troppo basso.

46.2.2 Gli habitat e le specie



Nel III Rapporto nazionale sullo stato di attuazione della Direttiva Habitat è stato rendicontato lo stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario presenti in Italia, ovvero: 113 specie vegetali, 225 specie animali e 132 habitat, per un totale di 802 schede di sintesi compilate per le tre regioni biogeografiche in ambito

terrestre e marino. I risultati delle valutazioni delineano uno stato di conservazione sfavorevole - inadeguato o cattivo - per circa la metà delle specie di interesse comunitario (50% per la flora, 51% per la fauna) e per oltre la metà degli habitat (68%). Queste percentuali sono sostanzialmente rispecchiate nelle prospettive future per la loro conservazione, come illustrato nel Grafico 9.12.

Per quanto riguarda gli habitat, i dati raccolti per il sopra citato Rapporto, sia di tipo bibliografico che cartografico, sono risultati estremamente eterogenei a livello di scala spaziale, a livello temporale, ma soprattutto a livello tematico. In assenza di dati omogenei relativi alla distribuzione ed allo stato di conservazione degli habitat di interesse comunitario sull'intero territorio nazionale, ed in particolare nelle aree esterne ai siti della rete Natura 2000, è stato necessario consultare dati riferiti ad altri sistemi di classificazione (Corine Biotopes o Corine Land Cover) ed è risultata di notevole importanza la validazione dei dati da parte degli esperti scientifici locali.

Dall'esame del Grafico 9.12, si osserva che il 69% degli habitat terrestri di interesse comunitario del nostro Paese è in uno stato di conservazione cattivo o inadeguato, solo il 22% è in uno stato di conservazione favorevole, mentre per il 9,5% dei casi non è stato possibile attribuire uno stato di conservazione complessivo.

Grafico 9.12

Stato di conservazione complessivo (SC a sinistra) e prospettive future (PF a destra) per le specie e gli habitat di interesse comunitario
 Fonte ISPRA

SC sconosciute
 SC cattive
 SC inadeguate
 SC favorevoli



PF sconosciute
 PF cattive
 PF inadeguate
 PF favorevoli

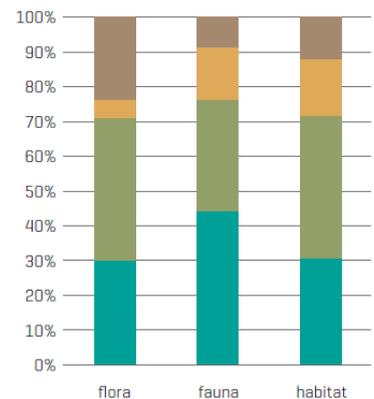


Grafico Ministero 82: Grafico 9.12 Stato di conservazione complessivo per le specie e gli habitat di interesse comunitario

Analizzando lo stato di conservazione complessivo degli habitat per regione biogeografica si rileva che la maggior percentuale di habitat in stato di conservazione non soddisfacente è presente nella regione alpina, mentre l'analisi per macrocategorie di habitat evidenzia il dato preoccupante sull'ele-vata percentuale di habitat in stato di conservazione cattivo delle dune marittime e interne (18%) e delle torbiere alte, torbiere basse e paludi basse con il 14% dei casi.

Lo stato di conservazione degli habitat marini di interesse comunitario, è presentato nel Grafico 9.14, non risultano habitat marini in cattivo stato di conservazione, tuttavia per circa un terzo lo stato di conservazione non è ad oggi valutabile.

Per quanto attiene alla totalità delle specie presenti sul territorio italiano, la fauna è stimata in oltre 58.000 specie, di cui circa 55.000 di invertebrati e 1812 di Protozoi, che insieme rappresentano circa il 98% della ricchezza di specie totale, nonché 1258 specie di Vertebrati (2%). Il phylum più ricco è quello degli Artropodi, con oltre 46.000 specie, in buona parte appartenenti alla classe degli insetti (Blasi et al., 2005).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Dati di maggior dettaglio relativi ai Vertebrati, esclusi i pesci ossei marini e gli uccelli non nidificanti (svernanti e migratori), evidenziano anche tassi significativi di endemismo, particolarmente per gli Anfibi (31,8%) e i pesci ossei di acqua dolce (18,3%) (Rondinini et al., 2013).

Anche la flora italiana presenta una grande ricchezza: la flora briologica e la flora lichenica sono tra le più ricche d'Europa, mentre quella vascolare comprende 6711 specie, ovvero 144 Pteridofite, 39 Gimnosperme e 6528 Angiosperme (Conti et al., 2005), con un contingente di specie endemiche che ammonta a oltre il 15%.

Nella Tabella 9.01 è riassunto il numero di specie della fauna e della flora italiane.

Tabella 9.01
 Numero di specie della fauna
 e della flora italiane
 Fonte ISPRA

Nota
 Oltre a quelle riportate in tabella vanno ricordate le specie appartenenti ai Funghi che, da una stima piuttosto approssimativa, dovrebbero ammontare, nel territorio nazionale, a oltre 300.000.

SPECIE ANIMALI (fauna)

	n.
Protozoi	1812
Invertebrati	54.952
Vertebrati	1258
TOTALE	58.022

SPECIE VEGETALI (flora)

	n.
Epatiche e Antocerote	292
Muschi	864
Licheni	2328
Pteridofite	144
Gimnosperme	39
Angiosperme	6528
TOTALE	10.195

tabella ministero 24: Tabella 9.01 numero di specie della fauna e della flora italiane

46.2.3 Le Liste Rosse



Il grado di minaccia cui sono sottoposte le specie animali e vegetali viene valutato attraverso apposite metodiche di assessment - valutazione - che conducono alla redazione di liste in cui a ciascuna specie è attribuito un determinato livello di rischio. Queste liste sono denominate Liste Rosse. Lo strumento delle Liste Rosse è stato introdotto dall'attività dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (International

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Union for Conservation of Nature - IUCN10), la più antica e universalmente riconosciuta organizzazione internazionale che si occupa di conservazione della biodiversità. La metodologia e i criteri messi a punto dall'IUCN per la predisposizione delle Liste Rosse permettono di valutare, a diverse scale territoriali, lo stato di rischio di estinzione a livello di specie. L'utilizzo di questo strumento, adottato come riferimento e indicatore a livello internazionale, fornisce dunque informazioni sintetiche e confrontabili sullo stato di conservazione delle specie e sull'efficacia delle azioni intraprese e da intraprendere per contrastare i fattori di minaccia individuati e arrestare la perdita di biodiversità per ciascuna area di valutazione, nel seguito indicata come «regione». In Figura 9.11 sono rappresentate le 11 categorie di minaccia cui attualmente si fa riferimento nell'attività di assessment volta alla redazione delle Liste Rosse.

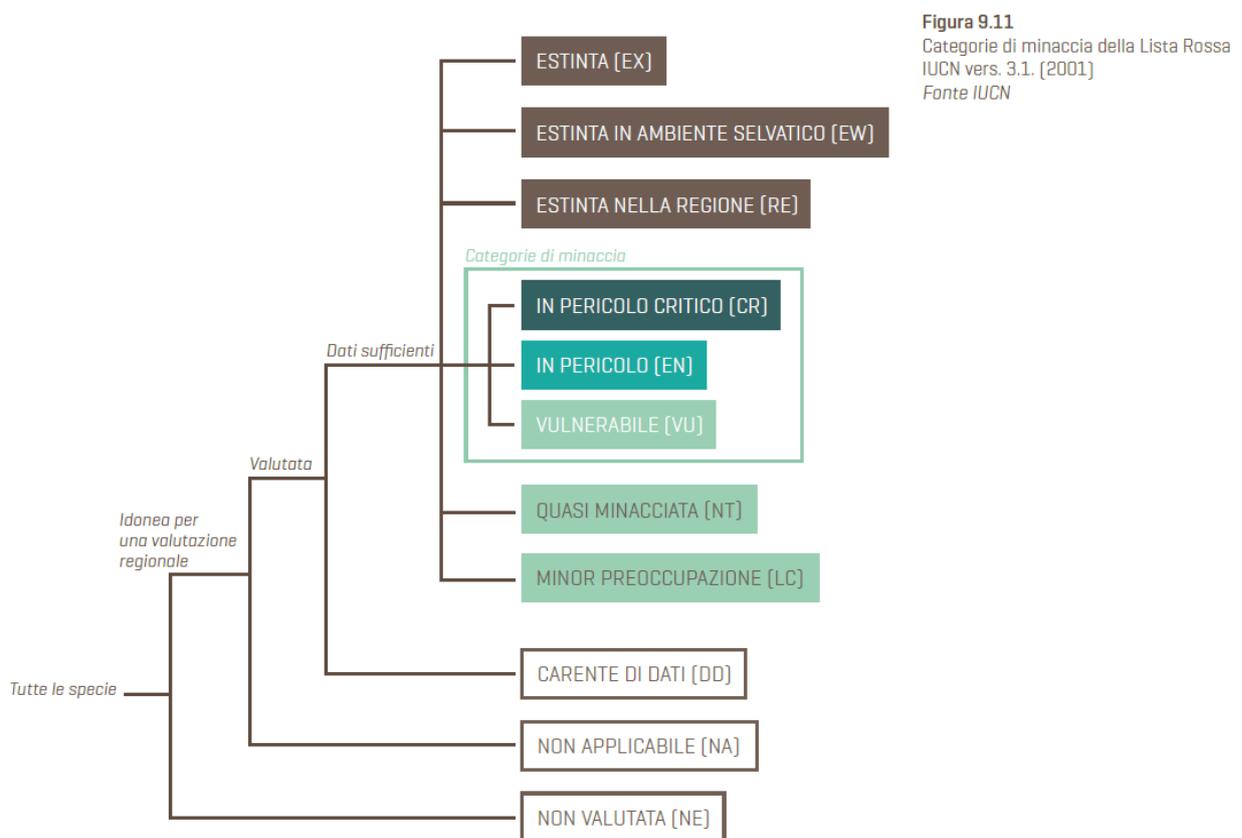


Figura 9.11
Categorie di minaccia della Lista Rossa
IUCN vers. 3.1. (2001)
Fonte IUCN

figura ministero 24: Figura 9.11 categorie di minaccia della Lista Rossa

Nella recente «Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani», figurano 672 specie, di cui 576 terrestri e 96 marine. Negli ultimi tempi, 6 specie si sono estinte.

Le specie minacciate di estinzione, classificate nelle categorie IUCN "In Pericolo Critico - CR", "In Pericolo - EN" e "Vulnerabile - VU", sono 161 – di cui 138 terrestri e 23 marine – pari al 28% delle specie valutate (Grafico 9.15). Il 50% circa delle specie non è a rischio di estinzione imminente, mentre si stima

che complessivamente circa il 31% dei vertebrati italiani sia comunque minacciato (elaborazione ISPRA su dati tratti da Rondinini et al., 2013).

La Tabella 9.02 riporta invece le categorie IUCN relative ai gruppi di invertebrati che figurano nelle Liste Rosse nazionali pubblicate nel 2014. In particolare sono elencati: i coralli (Antozoi) (Salvati et al., 2014), le libellule (Odonati) (Riservato et al., 2014), e le specie di Coleotteri definiti "saproxilici" (Audisio et al., 2014). Con quest'ultimo termine s'intendono i coleotteri associati, almeno in una fase del loro ciclo vitale, al legno di piante morte o deperienti in ambienti forestali e di macchia, o legati a materiali lignei di origine esogena (ad es. i tronchi spiaggiati lungo gli ambienti litoranei sabbiosi o nelle anse delle principali aste fluviali). Nel 2015 è stata pubblicata, inoltre, la Lista Rossa dei Lepidotteri Ropaloceri (Balletto et al., 2015).

Sempre considerando minacciate di estinzione le specie appartenenti alle categorie IUCN CR, EN e VU, per quanto riguarda gli Antozoi, delle 112 specie valutate, è assai elevata la componente di specie di cui non si dispongono informazioni (60%), mentre 10 specie sono minacciate di estinzione e solo 32 specie, pari al 29%, non lo sono. Assai migliore risulta la situazione per le Libellule, anche se una specie è estinta nella regione in tempi recenti: delle 93 specie di libellule valutate sono minacciate di estinzione 10 specie, ma 66 specie (74%) non sono a rischio di estinzione imminente. Le specie di Coleotteri saproxilici minacciate di estinzione sono un totale di 418, pari al 21% delle specie valutate. Come riportato nella fonte di riferimento, considerando che, per il 12% delle specie, i dati disponibili non sono sufficienti a valutare il rischio di estinzione, e assumendo che il 30% di queste sia comunque minacciato, si stima che complessivamente circa il 25% dei Coleotteri saproxilici italiani sia minacciato. Il 49% circa delle specie non risulterebbe invece a rischio di estinzione imminente. Infine, delle 289 specie di Ropaloceri valutate, una specie, la farfalla *Lycaena helle*, è estinta nella regione in tempi recenti (1926). Le specie minacciate di estinzione sono in totale 18, pari al 6,4% delle specie valutate. Solamente per 2 specie i dati disponibili non sono sufficienti a valutare il rischio di estinzione. Le specie quasi minacciate rappresentano un ulteriore 5,6% dei Ropaloceri italiani, che, fortunatamente, per la maggior parte (248 specie: 87%) appartengono alla categoria di minor preoccupazione.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Grafico 9.15

Ripartizione percentuale dei Vertebrati italiani per categoria di minaccia escluse le specie appartenenti alle categorie Non Applicabile (NA) e Non Valutata (NE)
 Fonte IUCN

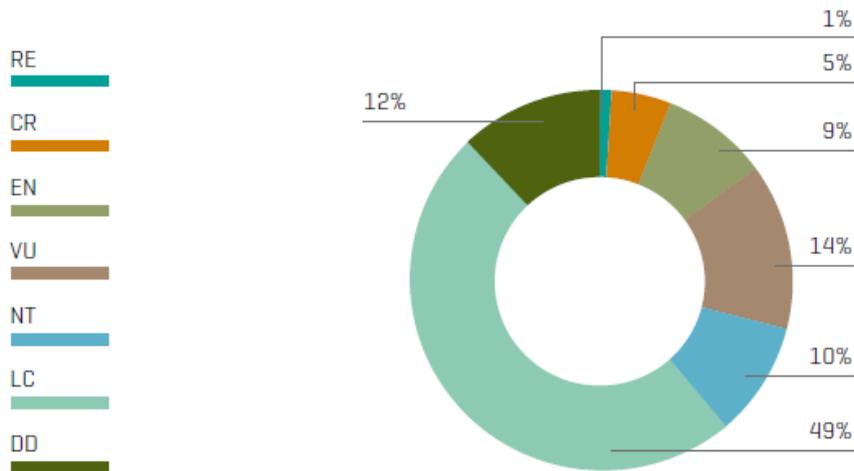


Grafico Ministero 83: Grafico 9.15 ripartizione percentuale dei vertebrati italiani per categoria di minaccia

Tabella 9.02
 Ripartizione di alcuni gruppi di Invertebrati italiani per categoria di minaccia
 Fonte IUCN

Nota
 Dalla ripartizione percentuale sono escluse le specie appartenenti alla categoria Non Applicabile (NA).

Categoria IUCN	Coralli [Antozoi]		Libellule [Odonati]		Coleotteri saproxilici		Lepidotteri Ropaloceri	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Estinto nella regione [RE]			1	1,1	2	0,1	1	0,4
In Pericolo Critico [CR]	4	3,6	2	2,2	81	4,1	1	0,4
In Pericolo [EN]	2	1,8	4	4,5	122	6,1	8	2,8
Vulnerabile [VU]	4	3,6	4	4,5	215	10,8	9	3,2
Quasi minacciata [NT]	2	1,8	9	10,1	349	17,6	16	5,6
Minor Preoccupazione [LC]	32	28,8	66	74,2	977	49,2	248	87,0
Dati Insufficienti [DD]	67	60,4	3	3,4	240	12,1	2	0,7
Non Applicabile [NA]	1		4				4	
TOTALE	112	100,0	93	100,0	1986	100	289	100,0

tabella ministero 25: Tabella 9.02 ripartizione di gruppi di invertebrati italiani per categoria di minaccia

Per quanto riguarda le specie vegetali la consistenza della flora italiana a rischio, secondo le categorie di minaccia IUCN versione 2.3 (1994), comprende 772 specie di piante non vascolari (briofite e licheni) su un totale di 3484 (22%), e 1020 specie di piante vascolari su un totale di 6711 (15%) (elaborazione

ISPRA su dati tratti da Cortini et al., 1992; Nimis, 1992; Conti et al., 1992; Conti et al., 1997; Scoppola e Spampinato, 2005).

La ripartizione percentuale delle piante vascolari nelle categorie di rischio IUCN evidenzia che il 40% del totale è "A Basso Rischio (LR)", il 27% risulta "Vulnerabile (VU)", il 15% "In Pericolo (EN)" e il 12% "In Pericolo Critico (CR)" (elaborazione ISPRA su dati tratti da Scoppola e Spampinato, 2005) (Grafico 9.16). Le conoscenze relative alla flora italiana a rischio, nel suo complesso, sono ancora oggi desumibili dalle Liste Rosse del 1997, basate sui criteri IUCN 2.3 (1994), ma di recente sono stati prodotti assessment secondo i nuovi standard IUCN e i criteri aggiornati 3.1 (2001). Questa attività, realizzata dalla SBI su incarico del MATTM, tutt'ora in corso, nel 2013 ha portato alla pubblicazione della "Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate" che comprende l'assessment di 396 taxa - 297 piante vascolari, 61 briofite, 25 licheni e 13 funghi - tra i quali sono comprese 202 policy species¹¹ (Grafico 9.17). Complessivamente risultano minacciate il 42% delle policy species, e per il 24% non si hanno ancora dati sufficienti per l'assessment. A quest'ultima percentuale contribuiscono in maniera preponderante i muschi.

Grafico 9.16

Ripartizione percentuale nelle categorie di minaccia IUCN [vers. 2.3] delle piante vascolari italiane inserite nelle Liste Rosse
 Fonte IUCN

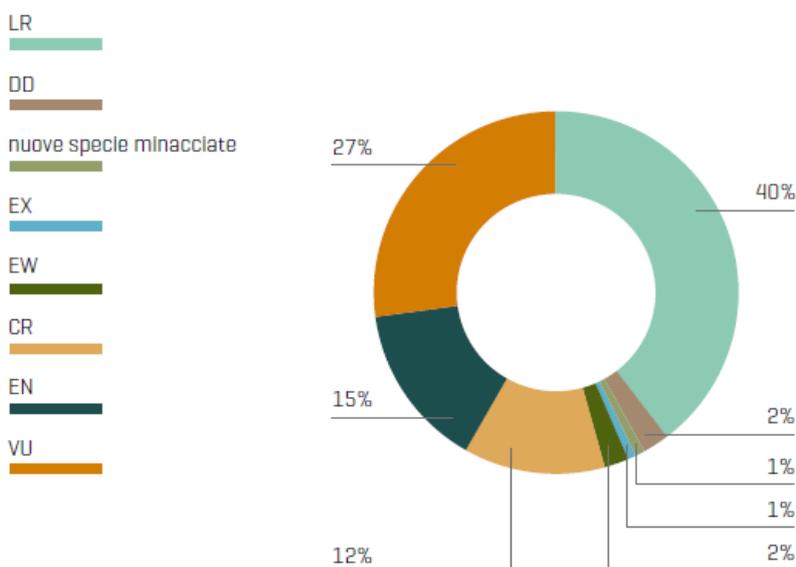


Grafico Ministero 84: Grafico 9.16 ripartizione percentuale nelle categorie di minaccia delle piante vascolari italiane inserite nelle Liste Rosse

46.2.4 Le specie di interesse comunitario



Prendendo in considerazione le specie di interesse comunitario, le condizioni più critiche per la flora - in termini di numero di taxa con stato di conservazione sfavorevole - si ritrovano nella regione biogeografica mediterranea, sono infatti risultate in stato di conservazione cattivo ben 14 specie, di cui 7 nella regione

mediterranea, 5 in quella continentale e 1 in quella alpina; inoltre una specie (*Marsilea quadrifolia*) è risultata in forte regressione sia nella regione mediterranea sia in quella continentale. Anche lo stato di conservazione delle specie di fauna di interesse comunitario (esclusi gli uccelli), presenta notevoli problematiche, in quanto il 18% rivela uno stato di conservazione cattivo e il 15% cattive prospettive future.

Considerando l'avifauna, i dati più accurati ed aggiornati derivano dall'ultimo rapporto redatto ai sensi dell'Articolo 12 della Direttiva Uccelli (ISPRA, 2015c), trasmesso alla Commissione europea nel dicembre 2013. La compilazione del rapporto è stata coordinata con il supporto tecnico-scientifico dell'ISPRA, nell'ambito delle procedure stabilite dalla Commissione europea dei criteri definiti nel D.M. del 6 novembre 2012, con il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse - Regioni e Province Autonome, MiPAAF, associazioni ambientaliste e venatorie - che si occupano a livello nazionale della raccolta, gestione ed elaborazione dei dati relativi all'avifauna.

Il rapporto evidenzia la presenza di oltre un milione di coppie riproduttive con una distribuzione superiore ai 300.000 km², mentre altre specie sono limitate a 2-15 coppie presenti su aree di 100-1000 km². Il 25% delle specie nidificanti rientra in una delle categorie a più elevato rischio di estinzione e tra queste 5 sono le specie risultate in maggior pericolo: il gipeto, il capovaccaio, il grifone, l'aquila del Bonelli e la bigia padovana. Queste specie sono accomunate da un stato di conservazione cattivo, un basso numero di coppie (<100) e una limitata estensione della distribuzione geografica (<20.000 chilometri quadrati). Le specie più vulnerabili si trovano principalmente in ambienti di prato-pascolo, nei seminativi e nelle zone umide.

Ci sono, comunque, anche molte specie che hanno migliorato il loro stato di conservazione. Nel complesso, il numero di popolazioni in incremento nell'ultimo decennio (37), è vicino al numero di quelle in decremento (41). Sul lungo periodo invece il rapporto si inverte, 37 in aumento, 32 in decremento. I fattori di minaccia alla conservazione segnalati più di frequente sono le modificazioni dei sistemi naturali (abbandono dei pascoli e delle colture tradizionali), le pratiche agricole (biocidi e fertilizzanti) e lo sfruttamento di risorse biologiche (caccia e pesca).

Importanti anche le pressioni e le minacce al di fuori del territorio europeo che si ripercuotono sulle popolazioni migratrici. Da sottolineare il numero di specie sul cui trend non sono disponibili informazioni: 33% sul breve periodo e 21% sul lungo. Se ci si limita ad osservare le specie per le quali sono disponibili informazioni sia per quanto concerne la dimensione di popolazione sia riguardo il trend, la percentuale di specie senza informazioni sale al 60% per entrambi i termini temporali. Emerge chiaramente la necessità di investire maggiori risorse ed energie per colmare il grave vuoto di conoscenze.

La Tabella 9.03 riporta la lista delle specie marine di interesse comunitario, così come rendicontato nel III Rapporto nazionale Direttiva Habitat. Il Grafico 9.18 presenta una visione di sintesi sullo stato di conservazione conclusivo: l'analisi riporta un 50% di specie afferente alla categoria "sconosciuto", evidenziando chiaramente che anche per esse, come per gli habitat marini, sia necessario potenziare il sistema di raccolta dati a scala nazionale. Oltre a ciò è da rilevare il fatto che circa il 25% delle specie versa in uno stato di conservazione il quale, almeno per uno degli elementi considerati in questa valutazione, risulta "cattivo".

46.3 Azioni: la strategia nazionale per la biodiversità e le azioni di salvaguardia



In Italia, la Strategia Nazionale per la Biodiversità - SNB interpreta l'impegno per il raggiungimento dell'obiettivo europeo di fermare la perdita di biodiversità entro il 2020. Essa si pone come strumento di integrazione delle esigenze di conservazione e dell'uso sostenibile della biodiversità. Da queste considerazioni deriva la visione (Figura 9.12) per la conservazione della biodiversità della SNB: «la biodiversità e i servizi ecosistemici, nostro capitale naturale, sono conservati, valutati e, per quanto possibile, ripristinati, per il loro valore intrinseco e perché possano continuare a sostenere in modo durevole la prosperità economica e il benessere umano, nonostante i profondi cambiamenti in atto a livello globale e locale».

Per il suo conseguimento la SNB è articolata intorno a tre tematiche-cardine:

- biodiversità e servizi ecosistemici;
- biodiversità e cambiamenti climatici;
- biodiversità e politiche economiche.

In relazione alle tre tematiche-cardine, l'individuazione di tre obiettivi strategici (Figura 9.13), fra loro complementari, deriva da una attenta valutazione tecnico-scientifica, che vede nella salvaguardia e nel recupero dei servizi ecosistemici e nel loro rapporto essenziale con la vita umana, l'aspetto prioritario di attuazione della conservazione della biodiversità. Gli obiettivi strategici mirano a garantire la permanenza dei servizi ecosistemici necessari alla vita, ad affrontare i cambiamenti ambientali ed economici in atto, ad ottimizzare i processi di sinergia fra le politiche di settore e la protezione ambientale. Data la trasversalità del tema, strettamente interconnesso con la maggior parte delle politiche di settore, il conseguimento degli obiettivi strategici della SNB viene affrontato nell'ambito delle aree di lavoro riportate in Figura 9.14, ciascuna delle quali viene articolata in minacce, obiettivi specifici e priorità di intervento. Gli strumenti d'intervento, già esistenti, vengono riconsiderati per ciascuna area di lavoro, a partire da quelli a livello internazionale per finire con quelli nazionali. L'attuazione della SNB richiede un approccio multidisciplinare ed una forte condivisione e collaborazione tra i decisori politici e le amministrazioni centrali e regionali, con il supporto del mondo accademico e scientifico, raccogliendo le istanze dei portatori di interesse.

Per questo la Conferenza Stato-Regioni è stata individuata quale sede di decisione politica in merito

Figura 9.12
Conservazione della biodiversità -
diagramma di flusso
Fonte MATTM

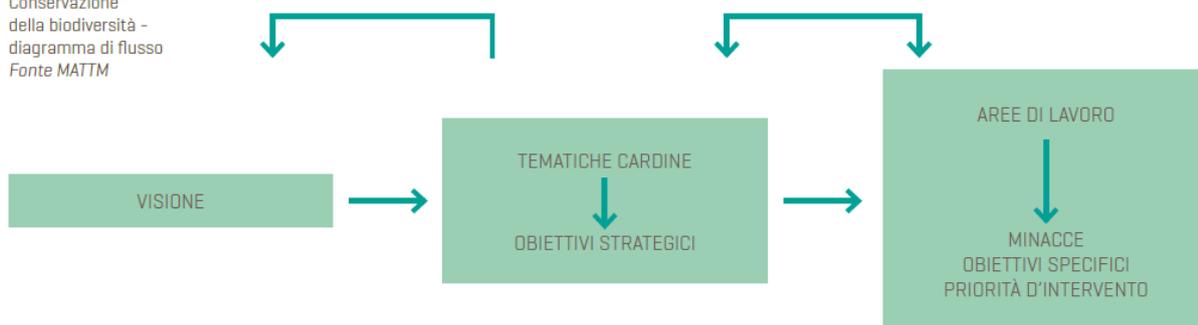


figura ministero 25: Figura 9.12 conservazione della biodiversità – diagramma di flusso

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 9.13
Obiettivi strategici nazionali
Fonte MATTM

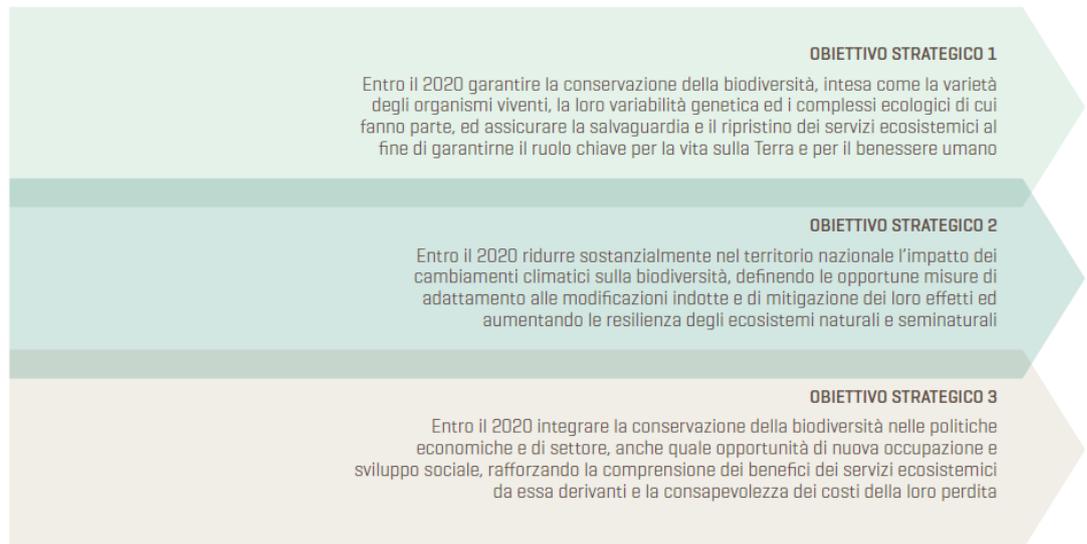


figura ministero 26: obiettivi strategici nazionali

Figura 9.14
Aree di lavoro e relativa articolazione
Fonte MATTM

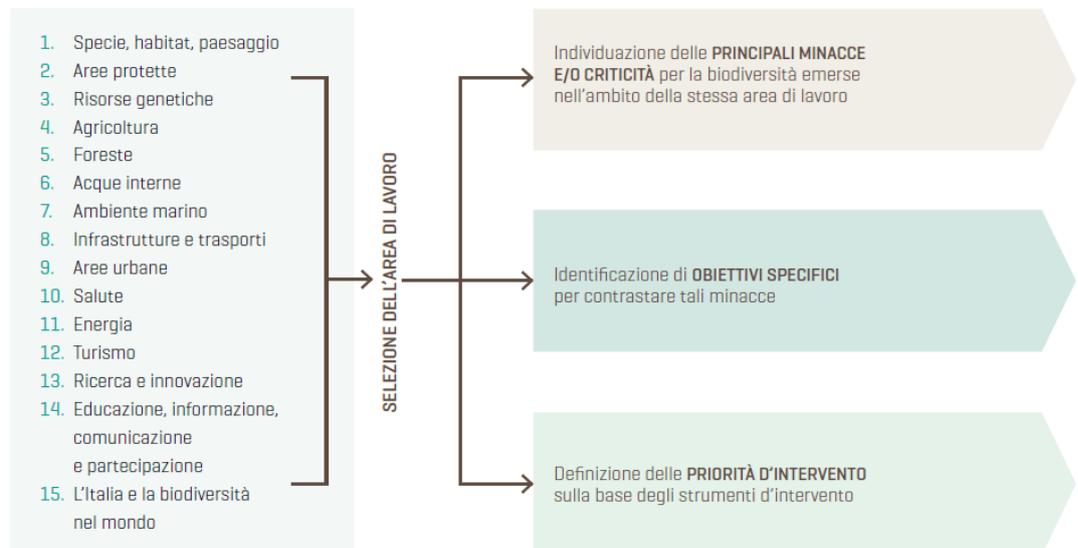


figura ministero 27: Figura 9.14 aree di lavoro e relativa articolazione

alla Strategia e sono stati istituiti degli appositi organi di governance (D.M. del 6 giugno 2011 - G.U. 143 del 22/6/2011).

Il Comitato paritetico per la biodiversità, a supporto delle attività della Conferenza stessa, è composto da rappresentanti delle Amministrazioni centrali e delle Regioni e Province Autonome.

Il Comitato paritetico è supportato per gli aspetti tecnico-scientifici dall'Osservatorio nazionale per la biodiversità composto da rappresentanti di istituzioni, enti di ricerca, aree protette di valenza nazionale e regionale e società scientifiche.

L'istituzione di un Tavolo di consultazione, costituito dai rappresentanti delle principali associazioni delle categorie economiche e produttive e delle associazioni ambientaliste, garantisce il pieno e

costante coinvolgimento dei portatori d'interesse nel percorso di attuazione e revisione della Strategia. A seguito della formale istituzione e dell'avvio delle attività degli Organi di Governance nel 2013 il Comitato Paritetico ha approvato il I Rapporto sulla SNB, le prime indicazioni programmatiche fino al 2015, e altri documenti di indirizzo.

L'analisi condotta in ciascuna area di lavoro mira a massimizzare il contributo che può derivare da ogni singola politica di settore per conseguire i tre obiettivi strategici e più in generale la visione della SNB, attraverso una migliore consapevolezza dell'importanza della biodiversità e dei i servizi ecosi-stemici, e incentivando l'applicazione degli strumenti normativi, regolamentari, finanziari, volontari esistenti e, solo secondariamente, di quelli sviluppati ex novo.

Nel 2014 il Comitato Paritetico e il Tavolo di consultazione sono stati convocati in merito alla programmazione 2014-2020 dei fondi comunitari e gli impegni relativi al semestre di presidenza italiana dell'UE. Per via telematica è stato anche condiviso con tutti gli organismi di governance della SNB il V Rapporto nazionale della CBD.

Nel marzo 2014 l'Italia ha trasmesso al Segretariato della CBD il V Rapporto nazionale (2009-2013) sullo stato di attuazione del Piano strategico per la biodiversità 2011-2020 e dei progressi compiuti per il raggiungimento degli Aichi Target attraverso la SNB. Il report, redatto anche sulla base di quanto contenuto nel I Rapporto Nazionale della SNB, è stato condiviso nell'ambito degli Organi di governance della SNB. Le informazioni fornite nel V Rapporto nazionale sono confluite sia nel GBO4 presentato alla COP12 della CBD, sia nei documenti di preparazione dell'UE per il processo di revisione di medio termine della Strategia europea per la biodiversità.

A luglio 2014, la Conferenza Stato-Regioni ha espresso l'intesa sulle prime indicazioni programmatiche della SNB fino al 2015, mettendo in evidenza le priorità e le necessità ritenute indispensabili, anche in considerazione della Revisione di metà periodo prevista per il 2015. Tale revisione è stata predisposta, assieme al II Rapporto sullo stato di attuazione riferito al biennio 2013-2014 e, nel maggio 2016 è stata approvata in Conferenza Stato Regioni.

Analogamente a quanto fatto per il primo rapporto della SNB, per facilitare la valutazione dell'attività relativa al biennio 2013-2014, è stata condotta un'analisi sintetica dello stato di attuazione delle priorità individuate nella SNB per ogni Area di Lavoro, attribuendo una valutazione sulla base delle informazioni acquisite e inserite nel report. Nel Grafico 9.19 si riporta lo stato di attuazione di ciascuna Area di Lavoro per avanzamento percentuale, così come risultato dai primi due Rapporti nazionali relativi, rispettivamente, al biennio 2011-2012 e al biennio 2013-2014.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Grafico 9.19
 Sintesi grafica della valutazione dell'attuazione delle priorità per le 15 Aree di Lavoro della SNB
 Fonte MATTM

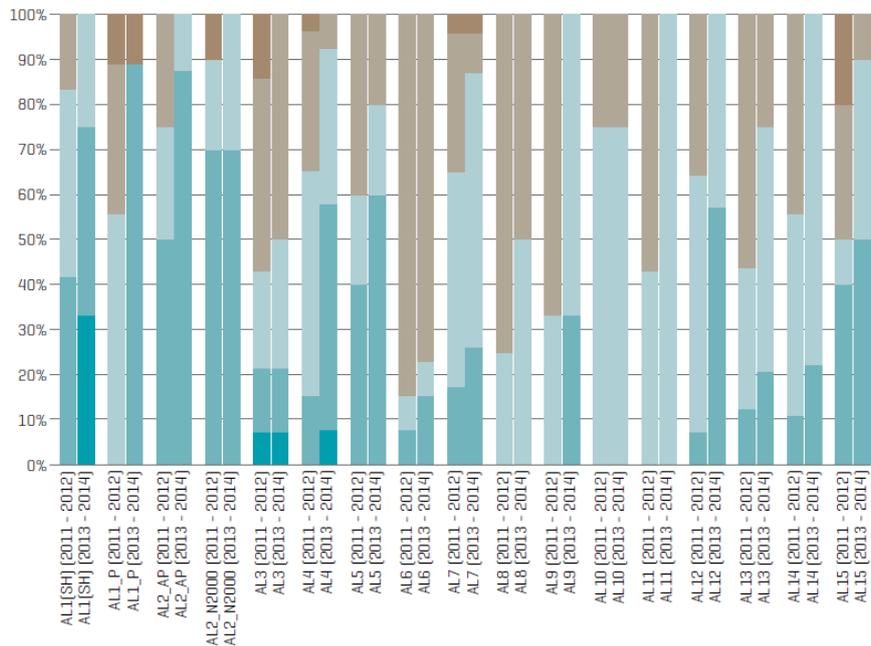


Grafico Ministero 85: Grafico 9.19 sintesi grafica della valutazione dell'attuazione delle priorità per le 15 aree di lavoro della SNB

Lo stato di attuazione delle priorità è stato categorizzato in classi rappresentate da diversa tonalità cromatica. L'esame del grafico permette sinteticamente di standardizzare il confronto sia tra i due bienni di riferimento, sia all'interno di ogni Area di Lavoro e, in tal senso, può fornire uno stimolo per ulteriori riflessioni, sia in termini di contenuti che in termini di nuove formulazioni.

L'esame del Grafico 9.19, permette di verificare che nel biennio 2013-2014, in tutte le Aree di Lavoro sono stati compiuti progressi significativi, che in alcuni casi hanno anche condotto al raggiungimento dell'obiettivo fissato. È peraltro abbastanza evidente che in quasi tutte le Aree di Lavoro - ad eccezione delle prime due dedicate rispettivamente alle specie, habitat e paesaggio e alle aree protette - ci siano ancora lacune informative, dovute probabilmente ad una mancanza di comunicazione efficace nell'attività di reporting/trasferimento delle informazioni, oltre che ad una difficoltà a rispondere ad azioni molto puntuali, così come formulate in alcune priorità di intervento. Risultano notevolmente ridotte, a casi limitati, le azioni non ancora avviate.

Le attività condotte, descritte nel Rapporto, esprimono un miglioramento sia a livello di conoscenze di base, sia a livello di creazione e/o rafforzamento di partenariati, elaborazione di documenti, incontri, scambi di esperienze, azioni di divulgazione e sensibilizzazione, attivazione di piattaforme web, che nell'insieme contribuiscono all'implementazione della SNB.

Allo scenario, illustrato dalle Aree di Lavoro, va comunque aggiunto il contributo fornito dai risultati conseguiti nell'ambito dalle tre tematiche cardine della SNB, che nel biennio 2013-2014, si sono rafforzate, rappresentando un valido sostegno alla necessaria trasversalità delle politiche settoriali coinvolte negli obiettivi della SNB, come peraltro richiesto con determinazione, dalle indicazioni programmatiche per il 2015. Tra queste ultime, appare opportuno evidenziare lo sforzo compiuto nell'ambito dell'Accordo di Partenariato rivolto alla predisposizione degli strumenti di

programmazione comunitaria per il periodo 2014-2020. L'attività svolta ha infatti permesso di costruire un organico contesto di riferimento per i prossimi anni, che deve essere adeguatamente attuato e monitorato in tutte le fasi operative.

In quest'ambito, si sottolinea l'importanza della responsabilità e della consapevolezza del ruolo degli organi di governance della SNB, che rappresentano l'interfaccia tra le azioni locali, le istituzioni, i soggetti attuatori e i portatori di interesse della SNB e la Conferenza Stato Regioni, organo decisionale della stessa. Nel considerare il biennio 2013-2014 come periodo di "rodaggio" e sperimentazione degli organi di governance della SNB, quanto emerso dal II Rapporto evidenzia che è necessario operare dei miglioramenti, per raggiungere risultati efficaci e rendere più forti ed incisivi i cambiamenti necessari, anche ad esempio, individuando nuovi strumenti che possano facilitare la comunicazione e le sinergie, sia durante le azioni di attuazione dell'integrazione della biodiversità con le altre politiche settoriali, sia in relazione alle attività di reporting e predisposizione dei rapporti intermedi.

Da un punto di vista più generale, ciò che risulta, in Italia, dal II Rapporto sulla SNB, è in linea con quanto recentemente espresso a livello unionale nell'ambito della Comunicazione del 2 ottobre 2015 della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio, sulla revisione intermedia della Strategia europea per la biodiversità 2020. Dal punto di vista quantitativo, i dati dell'attività di reporting nazionale della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli si collocano nella media di quella europea ed è stata avviata l'individuazione di indicatori di stato che rendono possibili misurazioni e confronti nel corso del tempo. Come a livello unionale, anche a livello nazionale sono stati realizzati progressi nell'istituzione di quadri normativi, nel miglioramento delle conoscenze e nella creazione di partenariati, ma è tuttavia necessario impegnarsi ulteriormente per una migliore integrazione delle attività relative alle diverse direttive comunitarie, quali la Direttiva 2000/60/CE Quadro Acque e la Direttiva 2008/56/CE Strategia Marina, che contengono obiettivi strettamente correlati all'arresto della perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici.

Come emerso dal Rapporto, la concomitanza dell'impegno in ambito internazionale, assunto dall'Italia attraverso il semestre di Presidenza del Consiglio UE, ha di fatto permesso di fornire un forte impulso anche all'attività nazionale. In tale contesto, è stato possibile contribuire attivamente, con proposte significative, in diverse sedi e livelli, con il qualificato apporto di soggetti pubblici e privati operanti sia nel campo della ricerca, della sensibilizzazione e divulgazione, dell'associazionismo e del volontariato, nonché delle attività produttive, e partecipare attivamente ai processi di implementazione e revisione delle politiche in favore della biodiversità.

Peraltro, appare anche opportuno ricordare come la particolare congiuntura temporale degli eventi programmati, nell'ambito dei diversi accordi internazionali, delle numerose COP e degli incontri tecnici di esperti svolti nel periodo in oggetto, abbia permesso all'Italia di confrontarsi con le esperienze di altri paesi e influire sui processi decisionali.

Lo scenario emerso, ha evidenziato con forza la necessità di effettuare la revisione di metà periodo della SNB, prevista dalla stessa per il 2015, in modo consono e all'altezza dei risultati ottenuti nell'ultimo periodo, tenendo anche in considerazione quanto emerso a livello unionale.

La partecipazione al processo di revisione della Strategia sulla biodiversità dell'UE ha rappresentato una ulteriore opportunità da cogliere per riallineare le priorità di intervento delle Aree di Lavoro, e per rafforzare i contenuti delle tematiche cardine della SNB, particolarmente sviluppate nel periodo 2013-2014.

La revisione di medio termine della SNB, come quella della Strategia europea, considera sia i progressi nazionali compiuti, sia quanto emerso a livello unionale ed internazionale, per indirizzare in modo più

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

efficace il raggiungimento degli Aichi Target della CBD e dei nuovi obiettivi del Millennio per lo sviluppo sostenibile (SDGs).

Appare peraltro opportuno evidenziare gli esiti dell'attività di individuazione di un primo contingente di indicatori della SNB condotta nel 2011-2012 da un apposito gruppo di lavoro di ISPRA. Il set di indicatori è costituito da 14 indicatori di stato che mirano a rappresentare e valutare lo stato della biodiversità in Italia e 29 indicatori di valutazione atti a valutare l'efficacia delle azioni svolte dal sistema paese nel raggiungimento degli obiettivi della Strategia. Nel corso del 2014, sempre a cura di ISPRA e su incarico del MATTM, sono stati implementati 35 indicatori - 11 di stato e 24 di valutazione - sui 43 del set completo. Non sono stati pertanto implementati 8 indicatori - 3 di stato e 5 di valutazione - a causa dell'attuale non reperibilità di dati aggiornati e rispondenti ai requisiti richiesti (Tabella 9.04). Una sintesi su questa prima sperimentazione degli indicatori della SNB è stata pubblicata nell'ambito delle tematiche in primo piano dell'Annuario 2015 di ISPRA dedicato alla "Biodiversità e attività sugli ecosistemi".

Tabella 9.04
 Schema riassuntivo del numero
 di indicatori costituenti il set della SNB
 Fonte ISPRA

Categoria	Individuati	Implementati
	n.	
Stato	14	11
Valutazione	29	24
TOTALE	43	35

tabella ministero 26: Tabella 9.04 schema riassuntivo del numero di indicatori costituenti il set della SNB

46.4 Il portale naturaitalia e il network nazionale della biodiversità



Nel 2013, aggiornato nel marzo 2015, è stato messo online "Naturitalia1", portale tematico del MATTM nato per divulgare ed approfondire le tematiche legate alla conservazione della biodiversità. Nella sezione "Vivi le aree naturali" è riportata la storia, la geografia, la flora, la fauna e la normativa di ogni area protetta, con indicazioni pratiche per raggiungerla e una ricca galleria di foto, video e pubblicazioni. Inoltre, grazie alla collaborazione di Google e al suo streetview, si potranno percorrere virtualmente i sentieri di alcuni Parchi Nazionali: Gran Paradiso, Parco d'Abruzzo, Lazio e Molise e Parco della Sila. Nella sezione "Scopri la biodiversità" viene illustrata la biodiversità italiana e perché è importante conservarla, ma anche cosa può fare ognuno di noi per contribuire alla tutela di questo straordinario patrimonio naturale. La sezione "Conosci e difendi il mare" è dedicata alla tutela ed alla conservazione del mare e riporta le notizie sulla lotta all'inquinamento, la descrizione di mezzi e tecniche adottate per fronteggiare le situazioni più critiche ed anche la banca dati del Sistema Difesa Mare (Si.Di.Mar.), in grado di fornire un panorama completo e coordinato sulle condizioni della fascia costiera emersa e sommersa. Una sezione del Portale Natura è dedicata al Network Nazionale della Biodiversità - NNB2, un'infrastruttura informatica realizzata a partire dal 2013 dalla DG PNM come strumento di supporto per l'attuazione della SBN. Il NNB risponde alle indicazioni internazionali e nazionali inerenti la gestione

degli open data, a partire dai principi della Comunicazione COM 2008 Shared Environmental Information System - SEIS3 e dalla Direttiva Infrastructure for Spatial Information in Europe - INSPIRE, che prevede di rendere omogenee e condivisibili, all'interno dell'UE, le informazioni georeferenziate di carattere ambientale, affinché queste siano di supporto alle politiche ambientali. Obiettivo del Network è quello di rendere accessibili, a tutti, i dati sulla biodiversità di proprietà degli enti che ne fanno parte, tramite l'utilizzo di standard di metadateazione, geo-referenziazione e cronoreferenziazione.

I soggetti in possesso di archivi di dati su componenti della biodiversità, aderendo al Network, tramite la sottoscrizione di un protocollo di intesa con il MATTM rendono interoperabili le proprie banche dati, senza che avvenga il trasferimento fisico dei dati stessi e senza rinunciare alla detenzione dei diritti legali. Il MATTM è impegnato nel rafforzare questo strumento e renderlo più fruibile ed efficiente, affinché sempre più soggetti aderiscano ed esso possa venir utilizzato dal mondo della ricerca, dalle amministrazioni, dai gestori delle aree protette e dai cittadini interessati alle informazioni sulla biodiversità.

Nel 2011, pertanto, il MATTM ha affidato ad ISPRA l'incarico di svolgere le attività necessarie alla implementazione, alla manutenzione e alla promozione del NNB. Negli ultimi due anni sono state realizzate sostanziali modifiche dell'infrastruttura iniziale, finalizzate a migliorare l'efficienza, la capacità di ricerca e di visualizzazione delle informazioni, a partire dalle cartografie. In particolare, il nuovo Visualizzatore Cartografico consente la navigazione nelle disponibilità di strati GIS locali e remoti, la gestione della relativa visualizzazione, nonché l'attivazione di servizi locali e di servizi remoti. Al maggio 2015 il NNB:

- conteneva oltre 1,2 milioni di record interrogabili;
- rendeva disponibili 51 collezioni mappate e 7 in lavorazione;
- raccoglieva l'adesione di 27 enti partecipanti, tra cui la Regione Toscana, l'ISPRA, molte università italiane;
- riceveva più di 200 manifestazioni di interesse.

Lo sviluppo del NNB nei prossimi anni sarà indirizzato verso una migliore e costante standardizzazione e integrazione dei dati, verso la realizzazione di strumenti evoluti di analisi e reportistica dei dati, verso l'implementazione di un geodatabase efficace, in grado di utilizzare dispositivi e metodologie adeguate per la collezione di dati, anche attraverso l'uso di meccanismi di citizen science. Le prospettive di crescita descritte consentiranno al Network di stare al passo con una società sempre più digitale e orientata, attraverso l'apertura e la crescente interoperabilità dei database territoriali, con l'obiettivo della massima efficienza nell'uso del dato.

46.4.11 Piani d'Azione per la conservazione e gestione delle specie



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il MATTM in osservanza alle convenzioni internazionali di Berna, Bonn, Rio de Janeiro, delle direttive comunitarie Uccelli e Habitat, delle leggi nazionali sulle aree protette e sulla conservazione della fauna, elabora documenti tecnici (Piani d'Azione e Linee guida) mirati principalmente alla conservazione e gestione di specie protette e al contenimento di specie che arrecano danni alla fauna autoctona ed agli habitat naturali.

Negli ultimi anni l'azione del MATTM si è concentrata su due specie (Box 9.14 e Box 9.15) per la cui gestione è particolarmente cruciale la conciliazione degli aspetti di tutela con quelli di risoluzione dei conflitti sul territorio.

46.4.2 La valorizzazione del Capitale Naturale e dei servizi ecosistemici



Negli ultimi anni, da parte del MATTM, sono state avviate numerose iniziative, orientate alla valorizzazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici ad essa associati, ai fini del raggiungimento degli obiettivi della SNB, che tendono a favorire l'integrazione della biodiversità nelle politiche di settore. Come già più volte sottolineato, la nostra prosperità economica e il nostro benessere dipendono dal buono stato del Capitale Naturale, comprendendo in esso gli ecosistemi che forniscono beni e servizi essenziali: terreni fertili, mari produttivi, acque potabili, aria pura, impollinazione, prevenzione delle alluvioni, regolazione del clima, ecc. La perdita di biodiversità può indebolire un ecosistema, compromettendo la fornitura dei servizi ecosistemici e rendendolo più vulnerabile agli shock ambientali. Il ripristino degli ecosistemi degradati è spesso costoso e, in alcuni casi, i cambiamenti possono diventare irreversibili. Per molti di questi servizi il valore economico non è contabilizzato sul mercato e, di conseguenza, sono eccessivamente utilizzati o inquinati.

Il MATTM promuove e realizza strumenti e azioni per la valorizzazione del Capitale Naturale, sia per lo sviluppo della green economy, sia per l'impostazione di una contabilità ambientale che renda conto dell'efficacia delle politiche di settore per la tutela della biodiversità, favorendone l'integrazione negli strumenti di programmazione, nell'attuazione delle misure, nella pianificazione territoriale. Lo sviluppo di questo percorso richiede, inoltre, un importante sforzo di mobilitazione e di coinvolgimento di tutti gli stakeholder legati al Capitale Naturale del Paese.

Nell'ottica di costruire tale percorso insieme a tutti gli attori, sia pubblici che privati, nel dicembre 2013, il MATTM ha organizzato la Conferenza nazionale sul tema "La Natura dell'Italia. Biodiversità e Aree protette: la green economy per il rilancio del Paese". La Conferenza ha rappresentato l'occasione per avviare il più grande e ricco confronto nazionale, che consentisse alle istituzioni, agli esperti, agli operatori di conoscere e approfondire le politiche per la valorizzazione della biodiversità, l'attuazione degli indirizzi comunitari, le migliori pratiche finora sviluppate. L'obiettivo comune è puntare al rilancio dell'economia italiana, ripartendo dall'immenso Capitale Naturale che caratterizza il nostro Paese, dalle aree protette al turismo sostenibile, all'agricoltura, ai prodotti tipici, all'artigianato di qualità. L'organizzazione della Conferenza nazionale è stata realizzata con il supporto di Federparchi, Unioncamere e Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, che hanno poi proseguito anche nel 2014 nelle attività di collaborazione con il MATTM.

Le opportunità legate alla valorizzazione del Capitale Naturale, in particolare nelle aree protette, sono state evidenziate anche da uno studio pubblicato nel 2014 dal MATTM, l'Atlante socio-economico delle Aree protette e redatto in collaborazione con l'Unione nazionale delle Camere di Commercio, attraverso il quale sono stati esaminati dati, elaborate statistiche e individuate best practices di imprenditorialità basata sulla natura, realizzando un quadro di valutazione socio-economica sul sistema nazionale delle aree protette, inclusi i siti della rete Natura 2000. Tra i vari risultati, emerge come nelle aree protette sia presente una maggiore densità di attività economiche, un maggior numero di giovani imprenditori, un uso più sostenibile delle risorse naturali, un più alto reddito, una maggiore resistenza alla crisi economica. Ciò dimostra l'esistenza di un reale "effetto parco" in queste

aree, ed evidenzia i vantaggi di integrare la tutela della natura nelle politiche settoriali e nella pianificazione territoriale per lo sviluppo delle economie locali e dei green jobs. La spinta programmatica del MATTM verso una valorizzazione delle risorse naturali è stata avviata anche nell'ambito della Presidenza Italiana del Consiglio dell'UE - 1 Luglio - 31 Dicembre 2014¹⁹. Durante questo periodo è emersa la volontà della Presidenza italiana di rafforzare la componente ambientale della governance economica dell'Unione, sia in termini di contenuti che di processi decisionali, puntando su riforme e innovazione, su una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva per garantire all'Europa un posto di spicco nell'economia globale. Particolare attenzione è stata data alla green economy che, rendendo più "verdi" i settori chiave dell'economia, consentirebbe di migliorare la performance economica ed il rilancio dell'occupazione, con particolare riferimento ai cosiddetti green jobs.

La Presidenza italiana ha, altresì, cercato di coniugare la valorizzazione e la tutela del Capitale Naturale con il benessere e lo sviluppo delle società: tale impegno si inserisce in un percorso intrapreso già dal 2013 e promosso con la già citata Conferenza nazionale "La Natura dell'Italia. Biodiversità e Aree protette: la green economy per il rilancio del paese", che evidenzia l'importanza strategica di porre il Capitale Naturale del nostro Paese alla base dello sviluppo di un'economia verde, integrando la valorizzazione dei servizi ecosistemici nei processi decisionali, puntando ad una pianificazione territoriale che miri al ripristino degli ecosistemi degradati anche attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi, promuovendo la gestione e la fruizione del patrimonio nelle aree di attrazione culturale e naturale in un'ottica di sostenibilità.

Il legame tra Capitale Naturale e Capitale Culturale rappresenta un ulteriore traccia da sviluppare nell'ambito di azione del MATTM per la valorizzazione della biodiversità e dei suoi servizi.

In linea con la crescente attenzione a livello europeo per le opportunità che possono derivare dal rafforzamento delle sinergie, anche in relazione alle possibili opportunità di finanziamento disponibili nell'ambito della programmazione finanziaria 2014-2020, l'Italia è stata promotrice, nell'ambito del semestre di Presidenza del Consiglio dell'Unione, di una forte azione rivolta ad evidenziare le correlazioni tra Capitale Naturale e Culturale. Tale attività ha portato alla redazione della Carta di Roma, presentata il 24 novembre 2014 nel corso della Conferenza "Capitale Naturale e Culturale: il futuro dell'Euro-pa" – svoltasi presso l'Orto Botanico di Roma – alla quale hanno partecipato autorevoli rappresentanti del mondo scientifico e delle istituzioni di molti Stati membri. Il documento, condiviso dagli Stati membri nell'ambito del Consiglio Ambiente del dicembre 2014, rappresenta un importante strumento finalizzato ad aumentare la consapevolezza delle importanti congiunzioni tra il Capitale Naturale e il Capitale Culturale, nonché ad incrementare l'integrazione delle tematiche relative alla biodiversità nelle politiche di settore, anche in una prospettiva di sviluppo di una economia sempre più verde. Il processo MAES è ad oggi ancora in corso ed è necessario fare ancora molto, sia a livello europeo che nazionale, per la realizzazione delle attività che esso richiede, tenendo conto delle significative difficoltà informative e analitiche che tale processo comporta.

Quanto prodotto a livello nazionale e reso disponibile per le Regioni costituisce uno strumento utile per supportare e indirizzare la pianificazione verso interventi di ripristino per gli ecosistemi degradati: ciascuna Regione potrà individuare gli ambiti e le macro-aree ove intervenire con infrastrutture verdi per ripristinare gli ecosistemi in cattivo stato di conservazione utilizzando la metodologia presentata per realizzare mappature di maggiore dettaglio (in scala 1:25.000 o 1:10.000) ed ottimizzare la pianificazione per l'utilizzo dei fondi europei 2014-2020.

Nel quadro della Politica Agricola Comune - PAC e dello sviluppo rurale, infatti, sono stati messi a punto strumenti e misure che promuovono le infrastrutture verdi sia nel primo pilastro (prevenire l'abbandono e la frammentazione dei terreni) che nel secondo (investimenti non produttivi, misure agro-ambientali e pagamenti per favorire la coerenza con Natura 2000). Anche fra gli obiettivi della programmazione dei fondi strutturali europei 2014-2020 sono inserite le infrastrutture verdi come un mezzo per il raggiungimento dell'obiettivo che mira a proteggere l'ambiente e promuovere l'efficienza delle risorse. Inoltre, le infrastrutture verdi possono dare un contributo nel conservare e migliorare le funzioni nelle aree naturali protette, nel potenziare la connettività tra i siti della rete Natura 2000 e nel ridurre la frammentazione (Articolo 10 della Direttiva Habitat).

È infine da evidenziare che il processo MAES darà un importante contributo per l'integrazione del valore degli ecosistemi e dei loro servizi nei processi decisionali e nei sistemi di contabilità e di rendicontazione dei bilanci, attraverso il riconoscimento del valore del Capitale Naturale, sia in termini fisici, sia in termini monetari. Queste attività sono in linea con:

- il Sistema di Contabilità Integrata Ambientale ed Economica dell'ONU - SEEA, avviato a livello internazionale;
- il Natural Capital Accounting, avviato a livello europeo;
- il costituendo Comitato per il Capitale Naturale, istituito ai sensi dell'Articolo 67 della Legge 221/2015, avviato a livello nazionale.

46.5 Le previsioni per il futuro



I trend individuano un cambiamento sostanziale di un parametro in un determinato intervallo di tempo e distinto da eventuali fluttuazioni naturali. La difficoltà nel determinare i trend di molti parametri è evidente, dal momento che per una valutazione quantitativa e inequivocabile sono necessari monitoraggi a lungo

termine, i quali per la quasi totalità delle specie, degli habitat e degli ecosistemi non sono ancora disponibili nel nostro Paese.

Tuttavia alcuni trend sono stati stimati sulla base di modelli predittivi. È il caso, ad esempio, di alcune comunità forestali che, a seguito dei cambiamenti climatici, potrebbero subire un'alterazione nell'areale di distribuzione, nella distribuzione altitudinale e un riarrangiamento nella composizione e copertura di alcune specie arboree (Attorre et al., 2011). Variazioni significative, causate dai cambiamenti climatici, sono stimate anche nella distribuzione, composizione e relazione di habitat dunali e costieri (Prisco et al., 2013). Sono stati altresì stimati cambiamenti nella composizione di comunità nel caso di diverse comunità animali (Araújo et al., 2006; Szpunar et al., 2008; D'Amen et al., 2011). Gli incendi, soprattutto nel Sud del Paese, sono da diversi decenni uno dei principali problemi per le risorse forestali nazionali e una delle principali minacce per la biodiversità. Sempre sulla base di modelli predittivi, si stima che il rischio di questi eventi, benché spesso di natura colposa e dolosa, sia destinato, a causa dell'aumento della temperatura media e della diminuzione delle precipitazioni indotte dai cambiamenti climatici in corso, ad un incremento significativo, con ragguardevoli conseguenze negative per la biodiversità e per la collettività (Moriondo et al., 2006).

Pressioni importanti sulla biodiversità riguardano i trend osservati e concernenti il tasso di consumo di suolo, soprattutto nelle aree peri-urbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola, nonostante il decremento osservato e la graduale riduzione della SAU, che è diminuita da 26 a 12 milioni di ettari

a fronte dell'espansione della superficie forestale, passata da 5 a 10 milioni di ha (ISPRA, 2015b). L'introduzione di specie alloctone, deve essere considerata come una delle più significative pressioni che continuerà ad avere conseguenze sugli ecosistemi e la biodiversità, se pur auspicabilmente in diminuzione in futuro per effetto dell'attuazione del recente Regolamento comunitario sul tema. Riguardo alle specie e agli habitat di interesse comunitario e sulla base delle informazioni attualmente disponibili, è possibile riportare e analizzare quelli che vengono definiti come "trend complessivi" ovvero di sintesi per alcuni parametri (range, popolazione, habitat per le specie, superfici degli habitat di Allegato I). Queste informazioni sono state tratte dal III Rapporto della Direttiva Habitat (2014) e sono suddivise nelle categorie, attribuite, per gran parte dei taxa e degli habitat considerati, sulla base del giudizio di esperti: trend in miglioramento, trend stabile, trend in peggioramento, trend sconosciuto.

I trend disponibili per le specie della flora (licheni, briofite e piante vascolari), riportati per le tre regioni biogeografiche e descritti nel Grafico 9.25, riguardano la metà delle specie (50,3%). Nell'ambito di gran parte di queste specie (82,2%) si ha un 'trend in peggioramento', mentre per il resto si hanno specie equamente distribuite tra 'trend stabile' (8,2%) o 'sconosciuto' (8,2%) e un solo caso 'in miglioramento' (Eucastrum palustre). La regione biogeografica alpina, in proporzione e rispetto alle altre regioni biogeografiche, mostra il maggior numero di specie della flora considerate con 'trend in peggioramento' (88,2%).

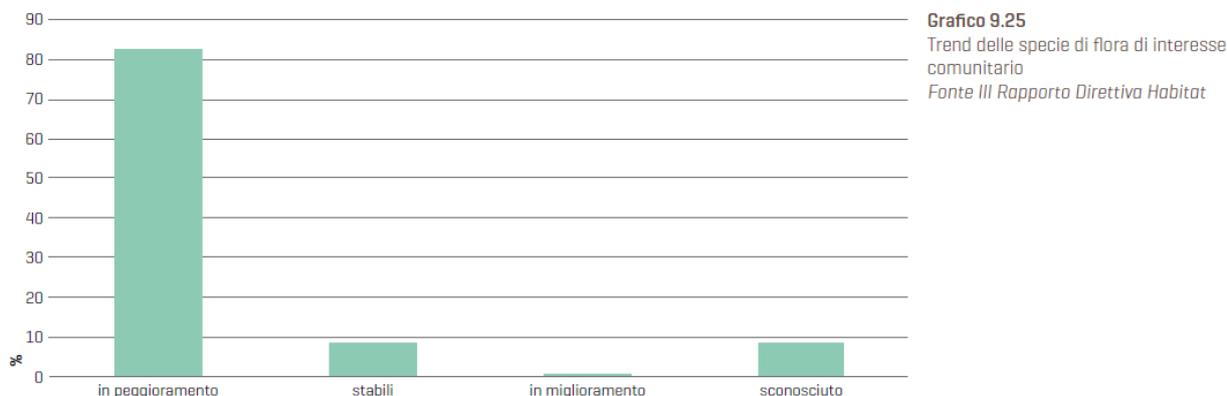


Grafico Ministero 86: trend delle specie di flora di interesse comunitario

I dati conoscitivi riguardanti gli invertebrati (irudinei, decapodi, insetti: odonati, ortotteri, coleotteri e lepidotteri) non si discostano molto da quelli della flora, in quanto sono disponibili i trend relativi a poco più del 54,9% delle specie. La situazione appare diversa riguardo alla valutazione dei trend: si hanno infatti 'trend in peggioramento' per il 66% delle specie considerate e 'stabili' per il 12,5%. Anche nel caso degli invertebrati è la regione biogeografia alpina ad avere in proporzione il maggior numero di specie della flora con un trend in peggioramento (62,5%).

I trend che interessano le acque interne evidenziano come i pesci (agnati e osteitti), sull'88,9% delle specie valutate, abbiano 'trend in miglioramento' per il 6,3% delle specie e 'trend stabili' per il 16,7%, mentre trend in 'peggioramento' si osservano per il 75% delle specie. Gli anfibi (valutazione stilata per il 37,3% delle specie) mostrano per tutte le specie un 'trend in peggioramento' (tranne per l'Hydromantes genei per il quale è stata espressa la valutazione di 'trend complessivo' sconosciuto). La

regione biogeografica alpina ha il maggior numero di specie di pesci e anfibi, che mostrano un 'trend complessivo in peggioramento' (94,1%).

I rettili, per i quali è stata realizzata una valutazione dei trend per il 30,2% delle specie, mostrano per tutte le specie un 'trend in peggioramento', tranne per *Lacerta agilis*, per la quale è stata espressa la valutazione di 'trend complessivo' stabile. Nelle regioni biogeografiche, rispettivamente continentale e mediterranea, per tutte le specie, si riscontra un 'trend complessivo in peggioramento'.

I mammiferi, con il 46,7% delle specie per le quali è stata realizzata una valutazione dei 'trend complessivi', mostrano 'trend in peggioramento' per gran parte delle specie, tranne che per *Lutra lutra* e *Ursus arctos* nella regione biogeografica alpina, per le quali si riscontrano 'trend complessivi' valutati 'in miglioramento' e per le specie *Lepus timidus* e *Myotis daubentonii*, per le quali si osservano 'trend stabili'. La regione biogeografica continentale possiede il maggior numero di specie (94,1%) con 'trend complessivo in peggioramento'.

Nell'insieme, da un punto di vista conoscitivo, si dispone di valutazioni dei 'trend complessivi' per poco meno della metà delle specie. Il range è compreso tra il 30,2% dei rettili e il 54,9% degli invertebrati, escludendo i pesci per i quali si hanno valutazioni dei trend per l'88,9% delle specie. Da un punto di vista delle regioni biogeografiche, è quella alpina ad avere il maggior numero di specie con 'trend complessivo in peggioramento' (flora, invertebrati, pesci e anfibi), seguita da quella continentale (rettili e mammiferi).

Riguardo agli habitat di interesse comunitario, è preoccupante il trend dello stato di conservazione per i casi già valutati inadeguati e sfavorevoli: risultano per il 65% in decremento, per il 18% stabile e per il 17% sconosciuto, mentre solo in un caso è in miglioramento.

Rispetto agli uccelli è possibile sintetizzare i trend di popolazione nelle categorie "stabile", "in decremento", "in incremento" e "fluttuante", traendo i dati dal "Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012)" (ISPRA, 2015c).

Questi dati si riferiscono al trend a lungo periodo ovvero nell'intervallo compreso tra il 1980 al 2012 circa, dal momento che la raccolta dei dati non è stata completamente omogenea intorno agli estremi di riferimento, per la difficoltà di disporre di dati storici omogenei. L'inquadramento complessivo che emerge, indica come poco più di un terzo delle specie considerate abbia un trend in incremento del 37,9%, a fronte del 24,2% in decremento. Il 10,5% delle specie di uccelli ha un trend a lungo termine stabile e il 4,6% fluttuante.

46.6 L'attuazione della strategia nazionale per la biodiversità



La definizione di uno scenario per la biodiversità è una sfida molto complessa. Essa richiede di considerare una serie diversificata di variabili, tra loro interagenti, legate alle dinamiche sociali, alle politiche e alle misure di carattere socio-economico adottate e ai cambiamenti globali.

Un tentativo di scenario, che racchiuderà inevitabilmente ampi livelli di incertezza, si può costruire partendo dai possibili futuri sviluppi dei principali determinanti e pressioni e degli impatti cumulativi, utilizzando dati, casi di studio di ricerca e modelli qualitativi e quantitativi di simulazione sviluppati da enti e istituzioni indipendenti.

In tal senso, nel processo di revisione di medio termine della SNB da parte delle amministrazioni coinvolte nell'ambito delle previste sedi istituzionali e da parte dei diversi portatori di interesse, le indicazioni programmatiche per l'attuazione della stessa strategia, adottate nel maggio 2016 d'in-tesa con la Conferenza Stato-Regioni, configurano, gli impegni da conseguire con un rinnovato e maggiore sforzo, che si rende essenziale per accrescere la comunicazione e l'interazione tra soggetti pubblici e privati, anche in considerazione delle opportunità offerte dalla green economy.

Un aspetto prioritario per garantire il pieno conseguimento delle politiche di tutela e di valorizzazione della biodiversità è legato alla necessità di colmare le lacune conoscitive sulla consistenza, sulle caratteristiche e sullo stato di conservazione di habitat e specie e dei servizi ecosistemici da essi offerti, nonché sui fattori di minaccia diretti ed indiretti. Sulla base dello stato di attuazione delle diverse aree di lavoro della SNB, è possibile prevedere un progressivo miglioramento sia a livello di conoscenze di base, sia a livello di rafforzamento di partenariati, di scambi di esperienze, di azioni di divulgazione e di sensibilizzazione e di attivazione di piattaforme web.

Una delle principali pressioni che incidono sullo stato di conservazione della biodiversità è riferibile alla perdita, al degrado e alla frammentazione degli habitat naturali. Solo attraverso un miglioramento della trasparenza e del rispetto della legalità verso i temi ambientali, legati all'uso della biodiversità, delle sue componenti e dei servizi ecosistemici da essa offerti, a vari livelli e in tutti i settori, sarà possibile invertire significativamente il livello di tale pressione.

Per quanto riguarda la biodiversità marina, alla luce delle pressioni che ne influenzano lo stato di conservazione, risulta prioritario intensificare l'impegno per mantenere e ripristinare questi ambienti e i relativi servizi ecosistemici. Imprescindibile, in tal senso, sarà il rafforzamento della governance e l'incremento dell'integrazione per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla Direttiva Habitat, dalla DQA e dalla Strategia Marina, anche attraverso l'ottimizzazione delle sinergie tra le attività di monitoraggio e rendicontazione previste dalle stesse Direttive.

A livello generale, è comunque evidente l'urgenza di ridurre la pressione sulla biodiversità attraverso l'implementazione di politiche e strumenti di pianificazione in grado di contenere l'artificializzazione e il consumo del suolo, in particolare nelle aree peri-urbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola, incluse le aree agricole e naturali ad alto valore ambientale. **In questo contesto possono giocare un ruolo rilevante anche strumenti come la VAS, la Valutazione di Impatto Ambientale - VIA e soprattutto una migliore applicazione della Valutazione d'Incidenza.**

Importanti risultati in termini di conservazione sono stati raggiunti anche attraverso interventi diretti di conservazione di habitat e specie, che hanno permesso il ripristino di habitat degradati e il ritorno e l'espansione di specie minacciate di estinzione. Su questo fronte si registra un costante impegno e la disponibilità di buone pratiche, che potranno fornire risultati positivi anche nel futuro. L'aumento della temperatura media e la diminuzione delle precipitazioni, indotti dai cambiamenti climatici in corso, e l'accumulo di biomassa su ex coltivi abbandonati, determineranno un aumento del rischio di incendi, destinati a diventare più severi e gravi, e meno controllabili, per via dell'abbandono - anche gestionale - delle aree rurali. Gli incendi potranno causare il declino di diverse specie arboree native, come il pino d'Aleppo, la sughera ed altre specie quercine e favorire l'espansione degli arbusti, con conseguente semplificazione del paesaggio.

Sulla base di quanto osservato, un fattore di minaccia che potrà continuare a esercitare un impatto negativo sulla biodiversità anche nel prossimo futuro, è rappresentato dall'introduzione di specie alloctone potenzialmente invasive. Si prevede un ridimensionamento degli impatti in futuro grazie all'attuazione del Regolamento (UE) 1143/2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'in-

troduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. Sul tema delle risorse genetiche, è prioritario stabilire una normativa nazionale per la ratifica e l'attuazione del Protocollo di Nagoya, assicurare un'adeguata azione di comunicazione e sensibilizzazione sulla materia, anche al fine di rendere operative le disposizioni relative alla conformità al Protocollo degli utilizzatori di risorse genetiche nell'Unione, introdotte con il Regolamento (UE) 511/2014 e Regolamento (UE) 1866/2015.

Man mano che si rafforza l'evidenza e la portata degli impatti, causati dai cambiamenti climatici sugli ecosistemi naturali, aumenta anche il bisogno di sviluppare misure di adattamento nel settore della conservazione della biodiversità, per minimizzare i mutamenti in termini di distribuzione, composizione, funzione, fenologia, fornitura di servizi ecosistemici, ancora più accentuati nella regione biogeografia mediterranea, individuata come la regione tra le più vulnerabili del pianeta.

E' necessario in tale scenario rafforzare il ruolo della biodiversità nel processo di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici. Alcune strategie, quali il miglioramento della progettazione delle aree protette, il mantenimento della connettività degli habitat all'interno di un'area più vasta e la riduzione delle pressioni antropiche, possono evidentemente aumentare la resilienza della biodiversità ai cambiamenti climatici. Inoltre, un ruolo decisivo è svolto dalla sempre maggior diffusione della gestione sostenibile e conservativa degli ambienti naturali non strettamente protetti, sia terrestri sia marini. In tale contesto assumono particolare rilevanza le politiche settoriali che favoriscono una più efficace integrazione della biodiversità negli strumenti di programmazione finanziaria e nei processi decisionali. La capacità di adattamento degli ecosistemi ai cambiamenti climatici potrà, ad esempio, essere fortificata mediante lo sviluppo di infrastrutture verdi, in grado di ripristinare e ridurre la frammentazione degli ecosistemi. In base agli scenari futuri, è evidente che la sfida cruciale per arrestare la perdita di biodiversità risiederà nella capacità di realizzare una effettiva integrazione dei principi di conservazione della biodiversità nelle politiche economiche e sociali nazionali. Gli incentivi economici, i sistemi di contabilità nazionali e locali, nonché il sistema giuridico in tutti i settori della società, devono tener conto delle questioni legate alla tutela della biodiversità come un aspetto fondamentale dello sviluppo sostenibile - in coerenza con le Conclusioni del Consiglio dell'UE, 2015 e con gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile - e devono promuovere tale sviluppo come condizione necessaria per la conservazione della biodiversità.

È opportuno, a questo punto, evidenziare che in Italia le aree protette sono state finora un argine decisivo alla graduale estinzione di specie animali e vegetali e di habitat e rappresentano senza dubbio la misura principale per la conservazione di lungo termine della biodiversità. Per quanto già evidenziato, è ragionevole ritenere che, per effetto della normativa nazionale e comunitaria e degli impegni assunti a scala internazionale, l'evoluzione della superficie protetta continuerà a crescere in ambito terrestre e soprattutto marino. Prioritario è l'impegno per il rafforzamento dell'efficacia della governance e della gestione delle aree protette, inclusi gli aspetti di monitoraggio e di sorveglianza, indispensabili a garantire la responsabilità ed il rispetto della legalità verso i temi ambientali, legati all'uso della biodiversità. Ciò rappresenta una delle sfide più importanti, ribadite anche nella Revisione di medio termine della SNB: dare piena attuazione alle normative esistenti per la tutela della biodiversità, anche attraverso la riduzione del contenzioso comunitario in materia, e in particolare agli obiettivi della rete Natura 2000 riguardo all'individuazione dei siti in ambiente marino, alla designazione delle ZSC a terra e a mare, all'attuazione efficace delle misure di conservazione e al raggiungimento dello stato di conservazione soddisfacente per habitat e specie, al miglioramento della collaborazione dei numerosi soggetti coinvolti, alla maggiore efficacia nell'utilizzo delle risorse finanziarie disponibili, a partire da quelle della programmazione comunitaria 2014-2020.

In una visione di lungo periodo, in continuità con le azioni che il MATTM oggi porta avanti, è possibile prevedere un maggiore riconoscimento delle opportunità legate alla valorizzazione del Capitale Naturale, come opportunità di sviluppo di nuova occupazione verde e di attività economica sostenibile, così da cogliere appieno le possibilità offerte dalla Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 in materia di Capitale Naturale, gestione e valorizzazione della biodiversità. In questo quadro, un ruolo fondamentale sarà sempre più giocato dalla creazione di aree protette, come laboratorio di un modello di sviluppo economico sostenibile, in grado di capire appieno le occasioni e le possibilità di sinergie e consonanze con il Capitale Naturale del nostro Paese. Gli strumenti e le risorse messe a disposizione dall'Accordo di Partenariato, nell'attuale ciclo di programmazione 2014-2020 dei fondi strutturali, insieme allo sforzo che le diverse amministrazioni centrali e regionali stanno intraprendendo, seppur in diversa misura, nell'attuazione degli obiettivi specifici rivolti al ripristino, alla tutela e alla valorizzazione delle risorse naturali, fanno ipotizzare un miglioramento nel lungo periodo, nell'integrazione degli obiettivi trasversali ambientali nelle politiche settoriali. A tal fine, sarà cruciale consolidare un adeguato sistema di monitoraggio e di valutazione delle politiche settoriali rispetto ai loro effetti sulla biodiversità, così come previsto dalla revisione di medio termine della SNB ed evidenziato nella revisione di medio periodo della Strategia europea per la biodiversità.

47 La biodiversità in regione Lombardia



Tratto da RSA ARPA Lombardia

Numerose sono le definizioni di biodiversità riportate nella letteratura scientifica. Tra queste ricordiamo la prima, che venne espressa durante la Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e sullo sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992; la diversità biologica, a livello genetico, specifico ed ecosistemico, venne definita come la variabilità degli organismi viventi e degli ecosistemi che essi costituiscono.

Le cause principali che determinano la perdita di biodiversità sono inquinamento, diffusione di specie aliene, perdita e frammentazione degli habitat e cambiamenti climatici.

Nel corso del 2010, dichiarato dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite "Anno Internazionale della Biodiversità", è stata avviata, a livello internazionale ed europeo, una strategia finalizzata ad arrestare la perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici che da essa derivano nel decennio 2011-2020, a sua volta dichiarato dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite "Decennio delle Nazioni Unite per la biodiversità".

La strategia dell'UE prevede sei obiettivi prioritari da raggiungere entro il 2020:

- favorire l'attuazione della normativa in materia ambientale
- ripristinare gli ecosistemi, ad esempio utilizzando infrastrutture verdi
- incentivare Agricoltura e Forestazione Sostenibili
- incentivare la Pesca Sostenibile
- combattere le Specie Aliene Invasive
- contribuire a bloccare la perdita di Biodiversità a livello globale.

In tale contesto l'Italia si è dotata di una propria Strategia Nazionale per la Biodiversità, adottata nell'ottobre 2010 dalla Conferenza Permanente per i rapporti fra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome, al fine di integrare gli obiettivi di sviluppo del Paese e la tutela del suo prezioso patrimonio di biodiversità.

L'Italia infatti è caratterizzata da un significativo patrimonio di specie sia per il numero totale, sia per l'alto tasso di endemismo. La fauna è stimata in oltre 58.000 specie, di cui circa 55.000 di Invertebrati (95%), 1812 di Protozoi (3%) e 1265 di Vertebrati (2%), con un'incidenza complessiva di specie endemiche pari a circa il 30%. La flora è costituita da oltre 6.700 specie di piante vascolari (di cui il 15% endemiche), 851 di Muschi e 279 Epatiche. Per quanto riguarda i Funghi, sono conosciute circa 20.000 specie di Macromiceti e Mixomiceti (funghi visibili a occhio nudo). (<http://www.minambiente.it/pagina/biodiversita>).

A livello regionale, circa un quarto del territorio è sottoposto a tutela: il "Sistema delle Aree Protette Lombarde", istituito con la legge regionale 30 novembre 1983 n. 86, comprende 24 Parchi Regionali, 66 Riserve Naturali Regionali, 32 Monumenti Naturali e oltre 90 Parchi Locali di Interesse Sovracomunale, ai quali si aggiungono un'ampia porzione del Parco Nazionale dello Stelvio e 3 Riserve Naturali Statali.

I Parchi Regionali rappresentano la struttura principale delle aree protette lombarde: in base alle loro peculiarità ambientali e territoriali si suddividono in parchi fluviali, parchi montani, parchi agricoli, parchi forestali e parchi di cintura metropolitana. Le finalità dei parchi regionali sono quelle di

salvaguardare la biodiversità, l'ambiente, le attività agricole, silvicole e pastorali, ma anche di promuovere l'uso culturale e ricreativo per i cittadini.

Elementi caratteristici del patrimonio naturalistico lombardo sono i parchi fluviali, individuati lungo i principali affluenti del Po: Ticino, Adda, Oglio, Mincio e Lambro. In questi ambiti i boschi di ripa rappresentano gli ultimi lembi dell'originaria foresta planiziale di latifoglie decidue, contornati da zone agricole e territori fortemente antropizzati. Secondo elemento caratteristico del patrimonio naturalistico lombardo sono i parchi montani, che preservano quelle porzioni del territorio confinato soprattutto sulle pendici montuose come il massiccio dell'Adamello, le Orobie, le montagne dell'alto Garda, il massiccio del Campo dei Fiori e il Monte Barro. I boschi rappresentano, per estensione e ricchezza, uno degli aspetti più pregiati dei parchi montani e ospitano fauna alpina di grande interesse naturalistico.

Un terzo elemento caratteristico del patrimonio naturalistico lombardo sono i parchi agricoli e di cintura metropolitana, che nascono come risposta alla necessità di creare opportune aree verdi con funzione di contenimento e di compensazione della crescita antropica. Ne sono esempio il Parco delle Groane, il Parco Nord Milano, il Parco Agricolo Sud Milano, il Parco della Spina Verde di Como, il Parco dei Colli di Bergamo.

Le Riserve Naturali invece sono aree protette, destinate alla conservazione della natura, che includono laghi, boschi, garzaie e valli e sono caratterizzate da un'estensione territoriale sensibilmente più ridotta rispetto a quella dei parchi. Sono classificate in integrali, orientate e parziali a seconda delle tipologie di attività che si possono svolgere al loro interno.

Grazie al particolare pregio naturalistico e scientifico sono tutelati anche i Monumenti Naturali, rappresentati da singoli elementi o piccole superfici dell'ambiente naturale come sorgenti e cascate o massi erratici, ed elementi botanici rari o imponenti.

La più recente forma di tutela è quella denominata "Parco Locale di Interesse Sovracomunale". I PLIS sono stati istituiti a partire dagli anni novanta, con un forte aumento negli anni 2000. Tali aree, comprendenti strutture naturali ed eventualmente aree verdi periurbane, hanno un'utile funzione di connessione tra le aree protette regionali e di potenziamento della RER (Rete Ecologica regionale).

Infine la rete Natura 2000, principale strumento dell'UE per la conservazione della biodiversità, in Lombardia occupa una superficie equivalente a quasi il 16% del territorio regionale e comprende 193 SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e 67 ZPS (Zone di Protezione Speciale); come spesso succede nell'intera rete europea, in alcuni casi le aree designate a SIC e ZPS si sovrappongono parzialmente.

I SIC sono destinati alla tutela degli habitat e delle specie significative; le ZPS sono destinate alla protezione delle specie di uccelli, migratori e non, individuate come di interesse comunitario e minacciate.

A completamento dell'istituzione delle aree protette e dell'attuazione in Lombardia del Programma Rete Natura 2000, Regione Lombardia ha istituito la Rete Ecologica Regionale (RER) riconosciuta dal Piano Territoriale Regionale del 2010 come infrastruttura prioritaria e strumento regionale per la difesa della biodiversità mediante la connessione ecologica delle aree protette al fine di evitare l'isolamento degli habitat e delle popolazioni di pregio naturalistico.

Attività di ARPA

Con l'emanazione dalla "legge obiettivo" 443/2001 "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive" è stato avviato a livello nazionale il percorso normativo per la realizzazione di numerose opere considerate di

rilevanza strategica nei settori stradale, ferroviario, idrico, energetico ed edile. Tutti i progetti inseriti nella "legge obiettivo" vengono autorizzati nel rispetto della disciplina individuata dal D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e sono sottoposti a procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) ai sensi della vigente normativa (D.Lgs. 152/2006, D.Lgs. 04/2008, D.M. 308/2015) con la quale lo Stato italiano ha recepito le Direttive Europee 1985/337/CEE, 1997/11/CE e 2011/92/UE.

Nelle varie fasi di costruzione ed esercizio delle nuove infrastrutture il controllo delle ricadute ambientali costituisce un'attività di particolare importanza: a tal fine sono previste la predisposizione e la messa in atto di un piano di monitoraggio ambientale (PMA) a carico del soggetto che realizza l'opera. ARPA Lombardia fornisce il supporto tecnico esperto agli Osservatori Ambientali, ai quali spetta il compito fondamentale di garantire la puntuale sorveglianza e la costante informazione della popolazione in merito alla tutela dell'ambiente, dall'avvio del cantiere al primo esercizio dell'infrastruttura. ARPA Lombardia interviene pertanto nella verifica della corretta predisposizione ed esecuzione dei Piani di Monitoraggio Ambientale, nella gestione di eventuali criticità ambientali che dovessero presentarsi durante la realizzazione dell'opera e nella valutazione dei risultati del monitoraggio resi poi disponibili al pubblico.

Una delle matrici considerate nel monitoraggio ambientale è quella delle componenti naturalistiche. Gli operatori di Arpa affiancano il Committente, mediante attività di audit, nelle fasi di monitoraggio ante operam, corso d'opera e post operam. La valutazione si basa sull'analisi di comunità e gruppi, indicatori e indici che possono segnalare eventuali situazioni di degrado; essa consente quindi di segnalare, nel corso dell'attività istruttoria, opportuni interventi correttivi in un momento in cui gli effetti del danno sono ancora reversibili. Oltre a tale valutazione, l'attività di rilievo realizzata dagli esperti botanici e faunisti consente di delineare un quadro della distribuzione delle componenti naturalistiche anche al di fuori delle aree protette. I risultati delle indagini, relativi a fauna e vegetazione, raccolti dai Committenti nel corso dell'attività di monitoraggio, vengono periodicamente inviati ad Arpa per la fase istruttoria. Tali dati vengono inseriti dagli operatori di Arpa in un database dedicato, che risulta un utile strumento per la valutazione dell'evoluzione delle comunità animali e vegetali. Nella sezione "dati" sono consultabili quelli relativi alle specie prioritarie di avifauna diurna ed alle specie di flora spontanea protetta o con raccolta regolamentata (2009-2015).

Nel 2011 ARPA Lombardia ha dato avvio ad un Progetto di censimento delle specie aliene acquatiche con l'intento di acquisire un quadro conoscitivo relativo alla presenza e alla diffusione di alcune di tali specie all'interno del reticolo idrografico regionale. Tale attività, che si configura come sistema di sorveglianza del fenomeno a scala regionale, si pone sulla linea della strategia di azione europea, che evidenzia il ruolo primario della prevenzione nella lotta alle specie aliene. Il rilevamento precoce, a cui fare seguire la rapidità di azione, costituisce infatti lo strumento più economico ed efficace nell'individuare nuovi nuclei di specie aliene e contrastare le bioinvasioni.

Il censimento propriamente detto ha preso avvio nel 2012 nell'ambito del monitoraggio istituzionale delle acque correnti superficiali. Sono state prese in considerazione 19 specie alloctone acquatiche, di cui 10 animali e 9 vegetali, selezionate sulla base di criteri di priorità condivisi dagli esperti. Le specie sono riconducibili a tre componenti biotiche del monitoraggio istituzionale, i Macroinvertebrati bentonici, le Diatomee e le Macrofite.

Il rilevamento viene effettuato in parallelo alle consuete attività di monitoraggio biologico delle acque correnti nelle stazioni della rete di monitoraggio regionale. L'attivazione della campagna annuale varia in funzione della tipologia di monitoraggio della stazione di rilievo, mentre la frequenza del campionamento durante l'anno varia in funzione della componente. Tali modalità portano a disporre

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

di differenti combinazioni di rilievi, in quanto in ogni stazione varia il numero di anni di rilievo disponibile per ogni componente biologica. Il censimento permette quindi di avere un quadro della presenza e della distribuzione delle diverse specie alloctone nel reticolo idrografico regionale in un arco di tempo pluriennale.

I dati raccolti sono stati inseriti in un database, georeferenziati elaborati e in continuo aggiornamento. I primi quattro anni di rilevazione hanno restituito un quadro delle bioinvasioni che, seppur frammentario, fa emergere spunti di riflessione interessanti (Figure che seguono).



Figura 176: macroinvertebrati 2012 – 2016 in regione Lombardia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

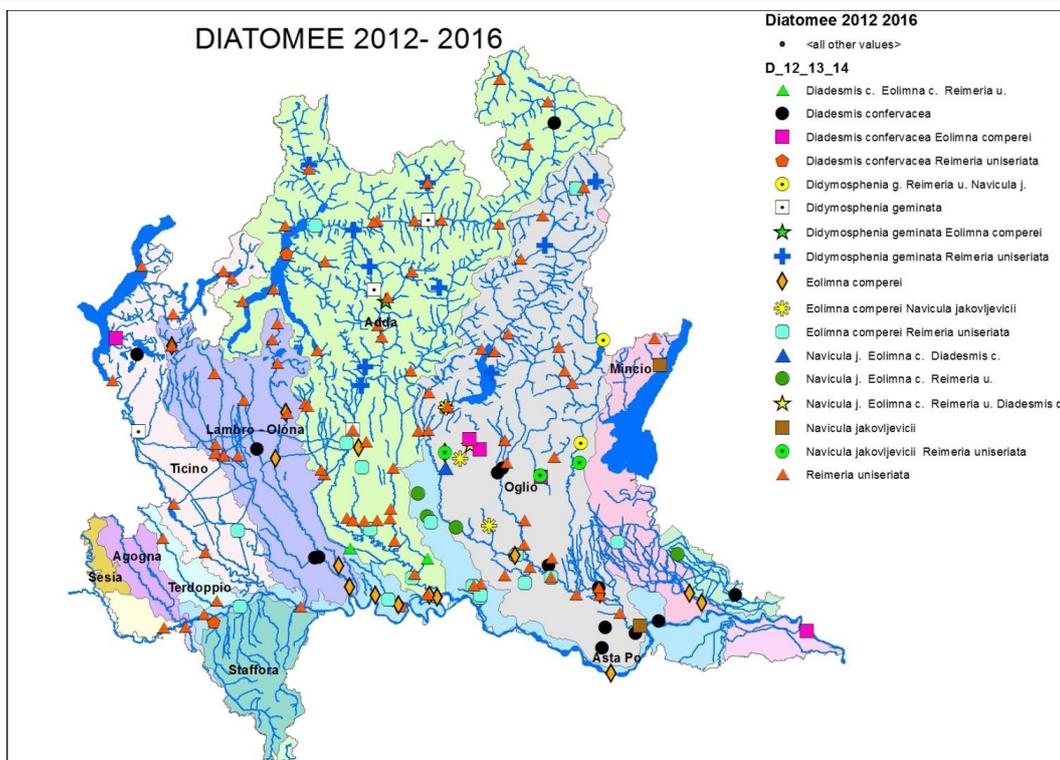


Figura 177: diatomee 2012 – 2016 in regione Lombardia

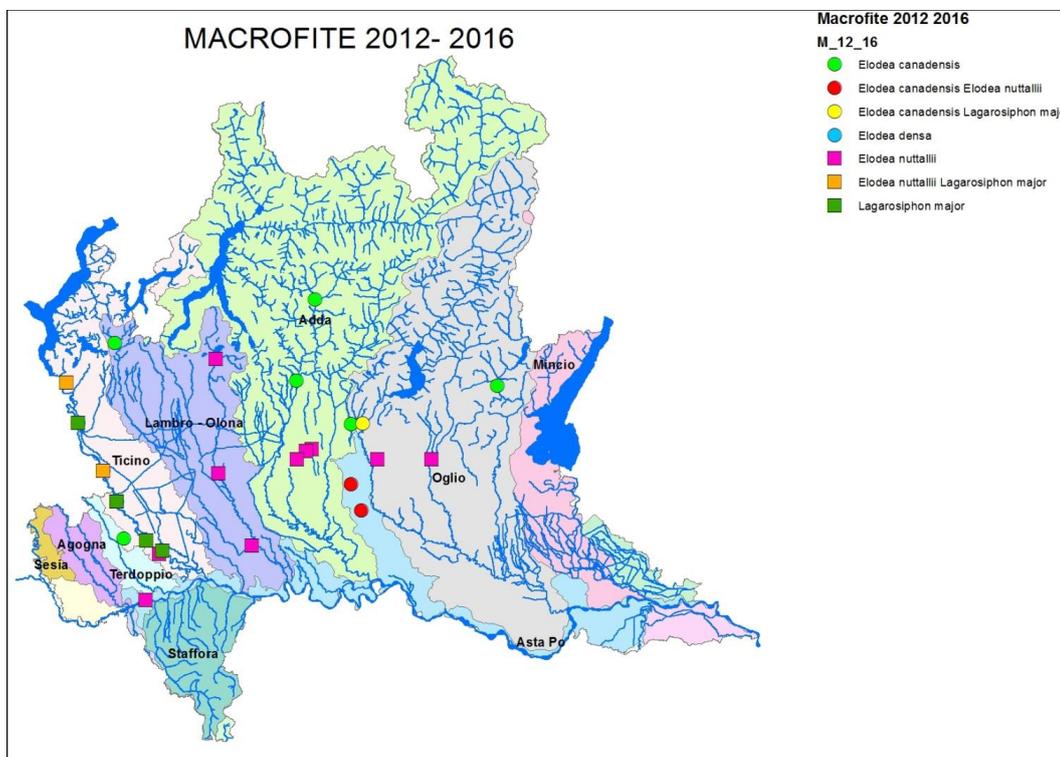


Figura 178: macrofite 2012 – 2016 in regione Lombardia

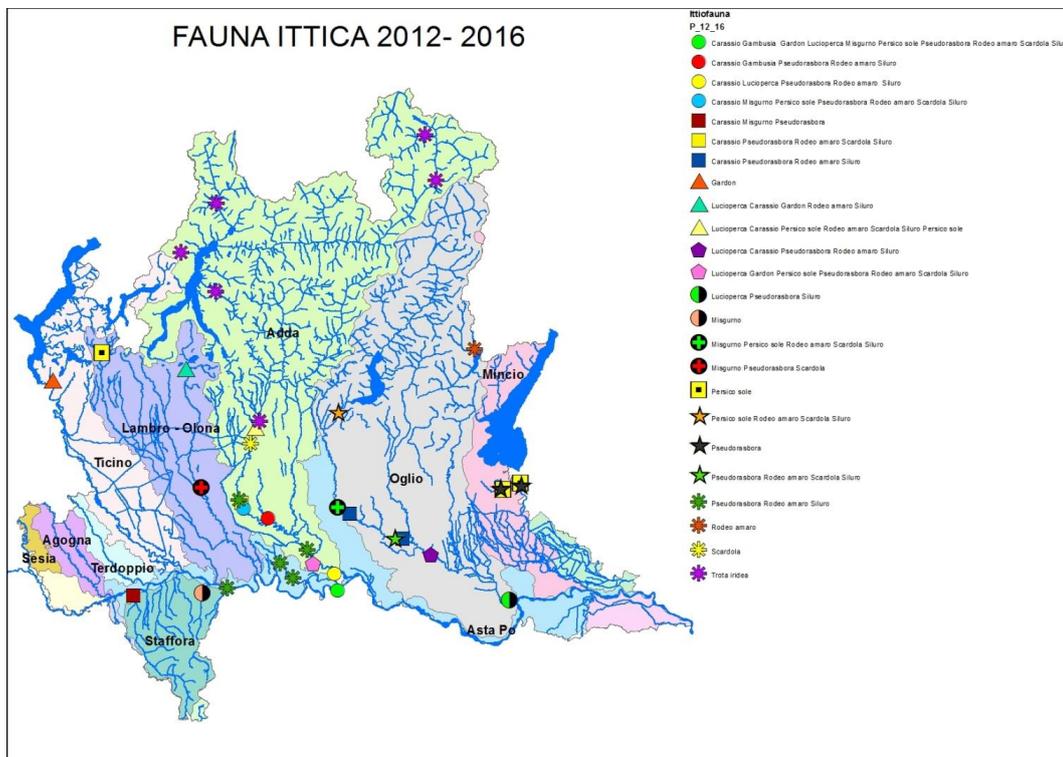


Figura 179: fauna ittica 2012 – 2016 in regione Lombardia

La presenza di specie aliene interessa vari bacini idrografici, soprattutto quelli del Po, del Lambro – Olona meridionale, del Ticino, dell’Oglio e dell’Adda. Nel reticolo idrografico sono state rinvenute tutte le specie aliene di Diatomee e di Macrofite e quasi tutte quelle di Macroinvertebrati. Tra questi ultimi risulta significativamente presente e diffusa *Corbicula fluminea* (Muller, 1774), nota anche come vongola asiatica. Si tratta di un bivalve dulciacquicolo del sud-est asiatico, molto competitivo nei riguardi delle specie native e, come tale, in grado di alterare profondamente l’equilibrio ecosistemico. *Corbicula fluminea* può procurare anche ingenti danni economici derivanti dall’ostruzione delle prese d’acqua (per usi industriali e civili) e dei canali di irrigazione o di drenaggio. E’ degno di nota osservare che la specie, inclusa nell’elenco DAISIE delle 100 peggiori specie invasive d’Europa, e significativamente presente nel reticolo idrografico lombardo, non è ad oggi inserita nella Lista nera regionale. Si rimanda al box 1 per un approfondimento sull’argomento.

Analisi dell’anno 2016

Il censimento delle specie alloctone in Regione Lombardia è iniziato nel 2012 ed è tutt’oggi in continuo aggiornamento. I dati raccolti vengono rappresentati mediante mappe che permettono l’immediata visualizzazione della distribuzione delle specie, il cui sito di ritrovamento è stato georeferenziato. Complessivamente sono state considerate 35 specie tra le quali 10 di macroinvertebrati, 5 di diatomee, 4 di macrofite e 16 specie ittiche.

La campagna istituzionale di monitoraggio nel territorio regionale, intercorsa nell’anno 2016, ha censito 22 delle 35 specie alloctone oggetto di osservazione.

La specie rilevata con maggiore frequenza tra i macroinvertebrati risulta essere *Corbicula fluminea fluminalis*, nota con il nome volgare di vongola asiatica; questo bivalve di origine esotica è stato introdotto in vari paesi europei a scopo alimentare o più spesso in maniera accidentale attraverso

rilasci ittici o ripopolamenti e conseguentemente anche per autonoma dispersione naturale. Sempre tra i macroinvertebrati non sono invece state individuate *Ametropus fragilis*, *Anodonta woodiana* e *Ferrissia wautieri*.

Corbicula fluminea fluminalis è ampiamente diffusa e in corso di espansione nel bacino del Ticino e nella zona di pianura di tutti i bacini Lombardi. In particolare è emerso un movimento direzionale della specie discendente dal lago Maggiore e in risalita dal fiume Po, con nuclei consolidati sul fiume Lambro, nel Lodigiano e sul fiume Oglio nella pianura Mantovana.

La seconda specie alloctona per diffusione tra i macroinvertebrati è *Haitia acuta*, distribuita soprattutto nei bacini del Ticino, del Lambro-Olona e del Mincio.

Considerando le specie appartenenti alle macrofite, emerge la presenza stabile di *Elodea densa* e *Elodea nuttallii* nella fascia superiore del fiume Ticino.

Per quanto riguarda le diatomee si evidenzia una distribuzione ampiamente diffusa e crescente di *Reimeria uniseriata*, mentre risulta più circoscritta la presenza di *Eolimna comperei*, rilevata prevalentemente sull'asta del Po e nel bacino dell'Oglio.

Le specie ittiche più diffuse sono il Barbo europeo – *Barbus barbus*, il Cavedano europeo - *Squalius cephalus* e il Siluro – *Silurus glanis*.

Si riportano, nelle figg. che seguono le mappe in cui vengono visualizzate le specie più diffuse osservate nel 2016.

Considerando che nessuna politica di prevenzione può arginare completamente le introduzioni di specie alloctone, lo sviluppo di un sistema di rapida identificazione di nuovi nuclei di colonizzazione può supportare la definizione di piani mirati quantomeno a promuovere azioni di contenimento, cercando di coinvolgere quanto più possibile ogni settore della società.

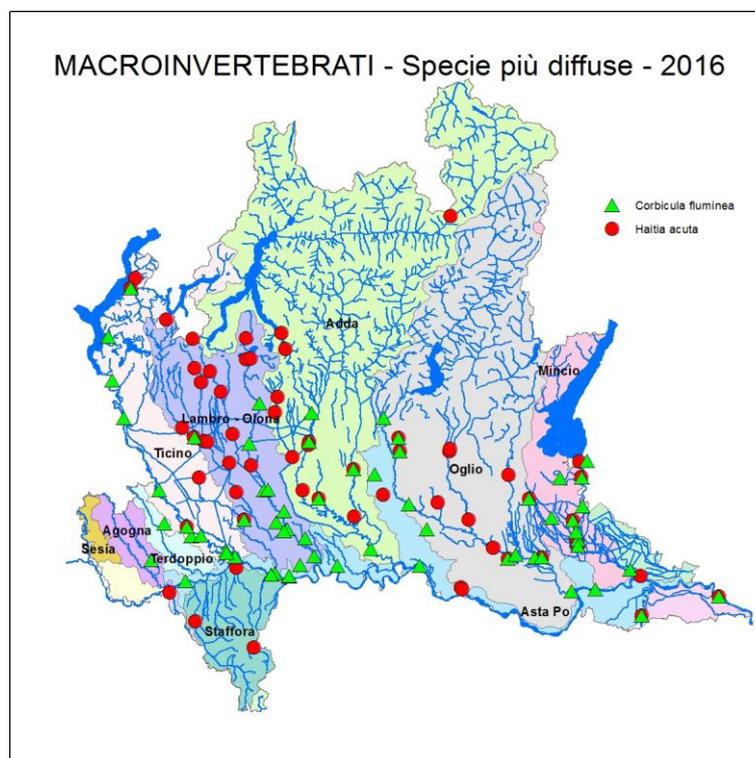


Figura 180: macroinvertebrati – specie diffuse – 2016 in regione Lombardia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

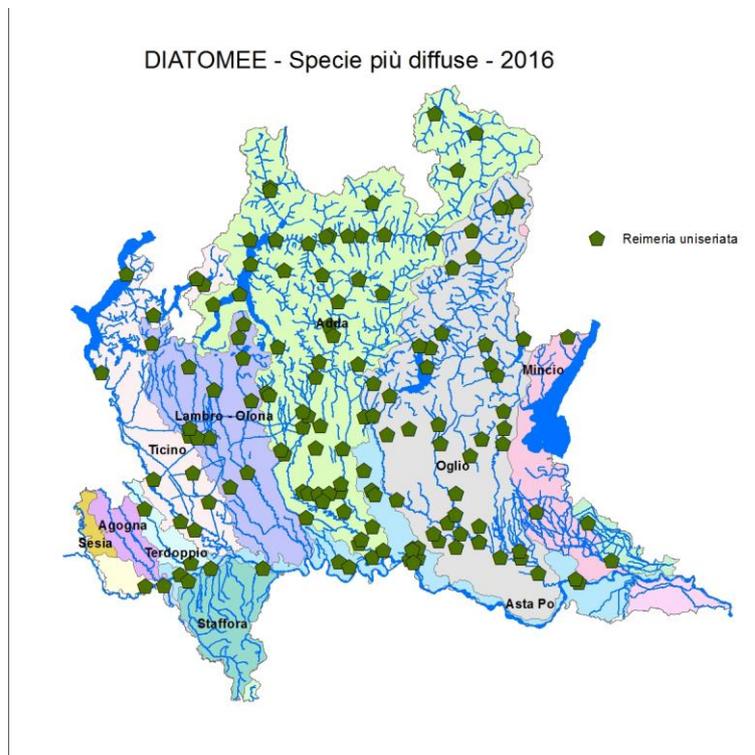


Figura 181: diatomee – specie più diffuse – 2016 in regione Lombardia

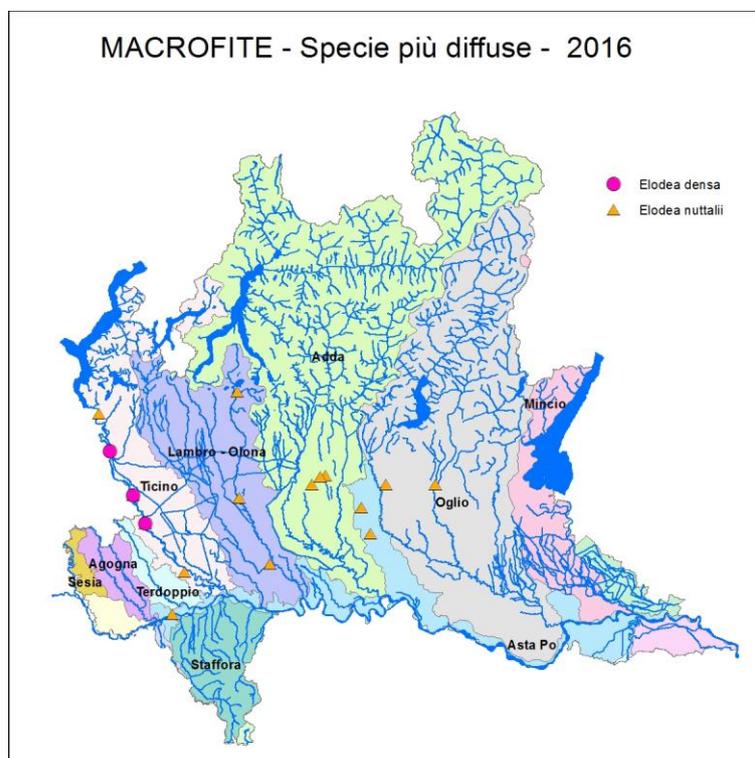


Figura 182: macrofite – specie più diffuse – 2016 in regione Lombardia

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità**
 - F: L'attuale sistema di governance
-

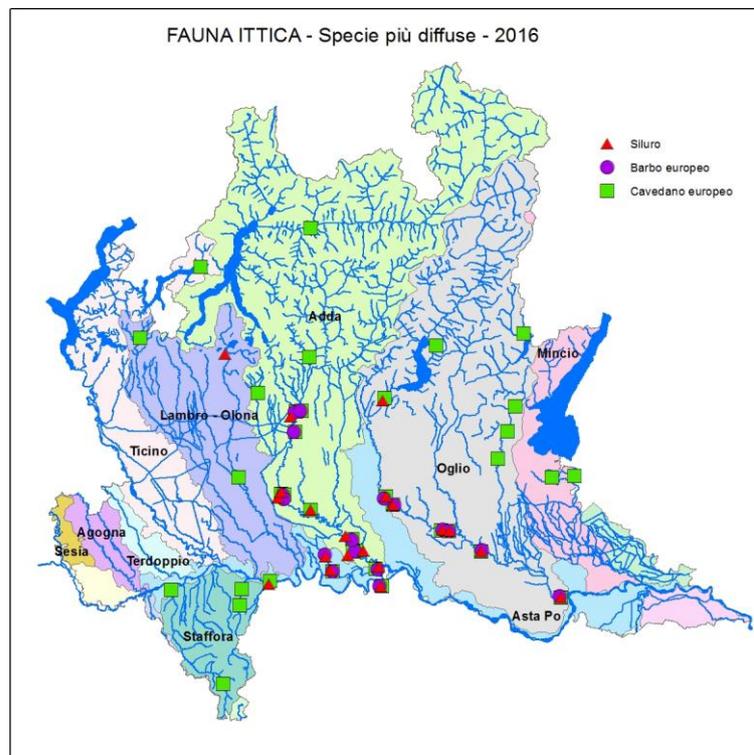


Figura 183: fauna ittica – specie più diffuse - 2016

48 La biodiversità nel comune di Brescia

Il presente capitolo è stato curato dal Dott. Stefano Armiraglio del Museo di Scienze Naturali del Comune di Brescia.

48.1 Fisiografia del territorio

Il territorio del comune di Brescia è molto articolato, ed è posto in una posizione geografica di “cerniera” tra il sistema montuoso prealpino e quello pianiziale. Il territorio montuoso si estende a ovest con la dorsale del colle S. Anna, a nord-ovest con quella del sistema Picastello-Ratto, mentre a est comprende il gruppo montuoso del m. te Maddalena (874 m). I tratti del sistema montuoso di Brescia sono caratterizzati prevalentemente da crinali arrotondati, in cui possono evolversi suoli moderatamente profondi, e da estesi versanti con inclinazioni elevate, con suoli moderatamente profondi o sottili. I fondovalle, caratterizzati da suoli generalmente profondi, sono costituiti da depositi di versante e raccordano il sistema montuoso a quello pianiziale.

Nel sistema pianiziale le unità di paesaggio sono profondamente alterate, se non addirittura del tutto scomparse, poiché sono state interessate da importanti fenomeni di antropizzazione (aree grigie in figura).

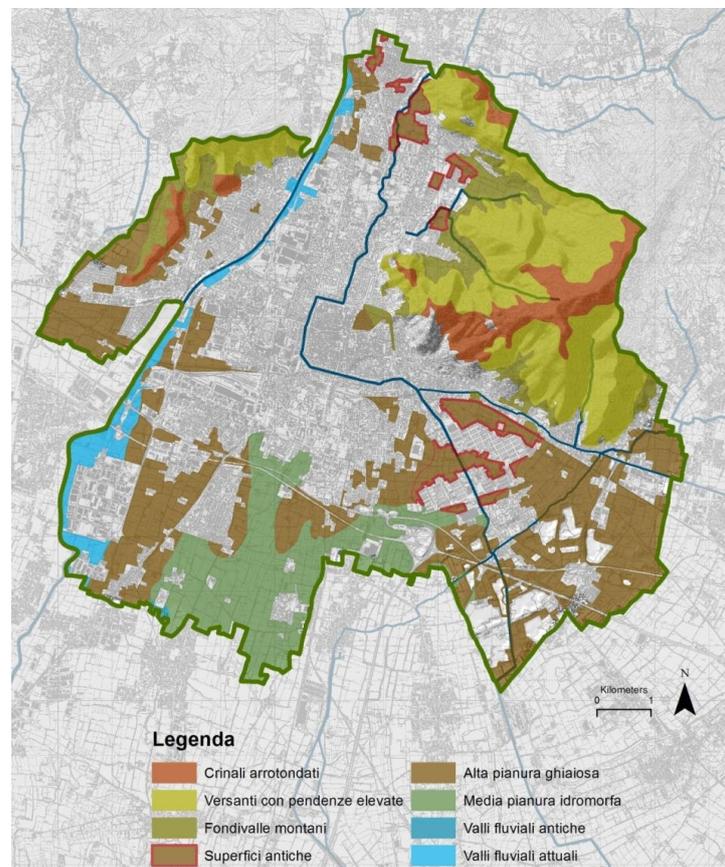


Figura 184: Carta dei pedopaesaggi (base dati: Geoportale Regione Lombardia)

Nel tratto subplaniziale ancora conservato, anche se profondamente alterato, Brescia si estende prevalentemente sulle unità di pedopaesaggio che delincono l'alta pianura ghiaiosa, costituita da depositi fluvio-glaciali generalmente grossolani. Addossata al sistema montuoso orientale, l'alta pianura è caratterizzata da unità molto antiche, costituite da depositi con una importante componente argillosa (aree marroni a contorno rosso mattone in figura).

Nella porzione centro-meridionale del territorio è inoltre evidente un importante limite fisiografico che separa l'alta pianura ghiaiosa, dalla media pianura, le cui unità sono generalmente povere di scheletro e a granulometria più fine rispetto alle unità che costituiscono l'alta pianura ghiaiosa. A sud del limite alta pianura – media pianura, le unità di suolo hanno caratteristiche tendenzialmente idromorfe, non a caso, proprio con la media pianura, soprattutto a sud di Brescia, coincide la fascia di affioramento dei fontanili e delle risorgive.

Infine in direzione N-S, è ancora riconoscibile la valle fluviale attuale del Mella, costituito da depositi fluviali sui quali sono impostati suoli da sottili a moderatamente profondi.

48.2 Lineamenti climatici, bilancio idrico e vegetazione potenziale

Il clima di una regione può essere considerato l'espressione concomitante degli elementi che lo costituiscono (temperatura, precipitazioni, luce, vento), e che si manifestano con valori mediamente uniformi in una data zona per un intervallo sufficientemente indicativo (in genere superiore a 20 anni).

Il clima regionale è un fattore molto importante per la vita, in grado di rendere una regione adatta all'evoluzione di un tipo di paesaggio vegetale, alla diffusione di alcune specie animali e vegetali piuttosto che altre, secondo le loro esigenze idriche, termiche e luminose.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

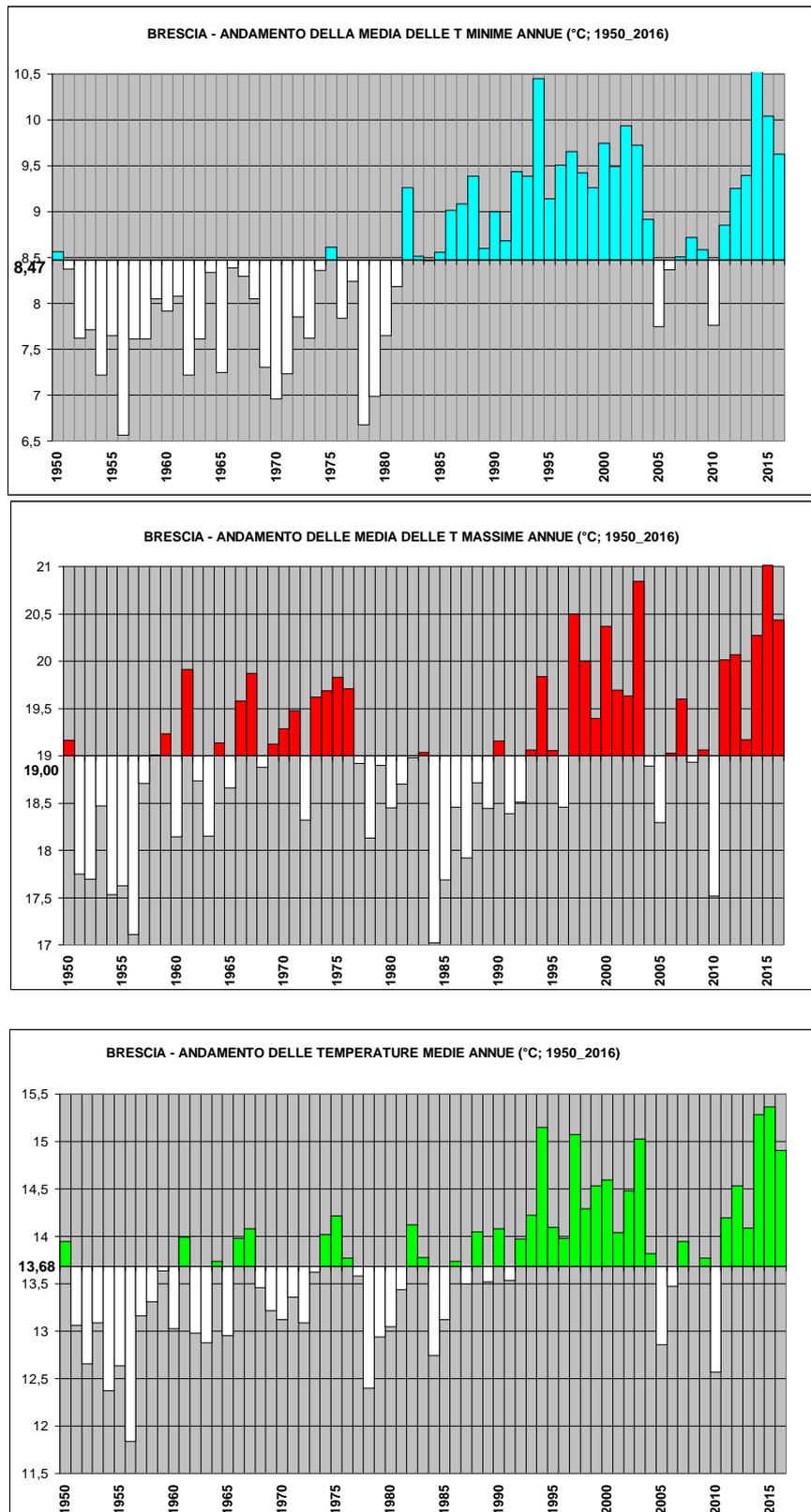


Figura 185: Andamento delle temperatura minime, massime e medie annue dal 1954 al 2016 (stazione: ITAS Pastori).

Sulla base delle serie climatiche storiche disponibili è possibile tracciare i caratteri climatici generali di un'area. Per Brescia, dai dati della stazione ITAS "Pastori" (fonte: Istituto Tecinco Agrario Statale "G. Pastori" e sito ARPA) è stata utilizzata la serie climatica compresa tra il 1950 e il 2016. I tre diagrammi in figura mostrano quanto la media delle temperature minime, massime e medie annue si discostano rispettivamente dalla T media delle minime, medie e massime dell'intero intervallo. Nel primo diagramma (media delle T minime) il periodo dal 1950 al 1982 è quasi interamente al di sotto della media, al contrario dal 1982 al 2016 le temperature annue sono quasi del tutto superiori alla media dell'intero intervallo. Nel secondo diagramma (media delle T massime) l'andamento sembrerebbe più altalenante, tanto che si evidenziano due periodi al di sotto e due sopra la media dell'intero intervallo. Da questa analisi sembrerebbe evidente un innalzamento della media delle temperature minime annue a partire dal 1982 sino ai giorni nostri, mentre per le temperature medie massime si sono verificati quattro periodi distinti ma con intervalli ridotti. Su questa base dati è anche possibile determinare un intervallo sufficientemente omogeneo per caratterizzare uno stato medio del clima a Brescia.

Riportando sul diagramma di Walter and Lieth l'andamento medio mensile delle temperature e quello delle precipitazioni è possibile classificare il clima di un dato luogo (fig. 3). Rispetto a Brescia per l'intervallo compreso tra il 1982 e il 2016 le precipitazioni medie annue risultano pari a 957 mm/annui, mentre le temperatura media annua è di 14,1°C. L'unico mese con gelate sicure è gennaio.

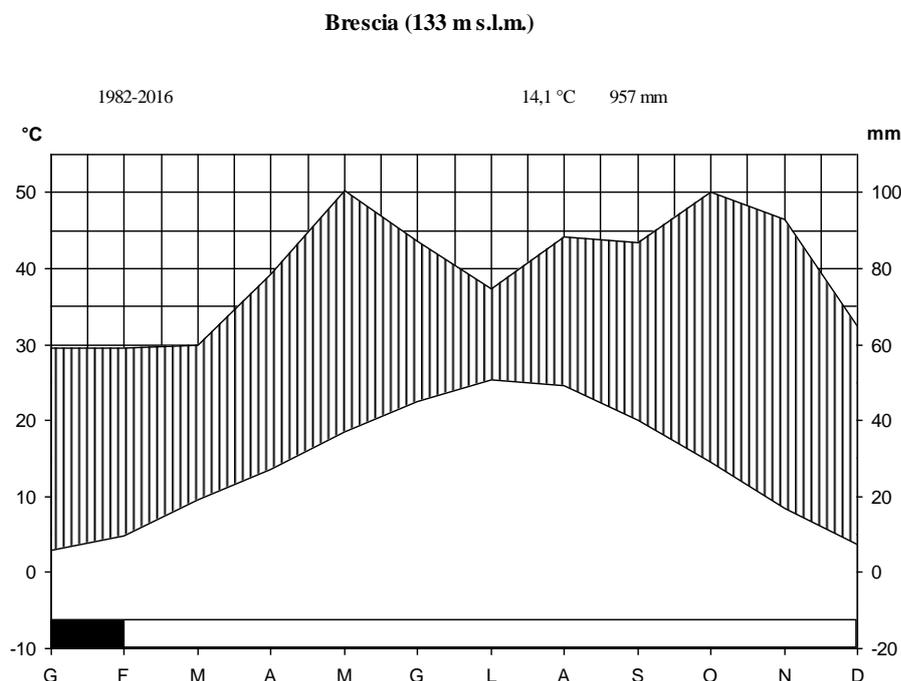


Figura 186: Diagramma di Walter and Lieth per la Stazione di Brescia (ITAS Pastori)

Nel diagramma sull'asse delle ascisse sono riportati i mesi dell'anno, mentre sulle ordinate vengono riportate su una scala doppia temperature medie mensili e precipitazioni medie mensili.

Considerando l'andamento di questi due parametri è possibile definire il clima di Brescia; la curva delle precipitazioni mostra due picchi praticamente equivalenti nel periodo tardo primaverile e in quello autunnale, con un minimo invernale ed uno estivo, mentre quella delle temperature ha invece andamento regolare, con valori minimi invernali e massimi estivi. Le due curve non si intersecano tra loro come avviene invece per esempio nei periodi estivi nei climi di tipo mediterraneo. In conformità a questi dati il clima di Brescia è di tipo temperato, sublitoraneo padano, che differisce rispetto al clima di tipo sublitoraneo alpino caratterizzato invece da un massimo di precipitazioni primaverili, o da quello di tipo appenninico con massimo autunnale.

Il diagramma di Walter Lieth è uno solo degli strumenti che servono per definire il macroclima di un'area, da cui dipende l'assetto del paesaggio vegetale di una determinata zona.

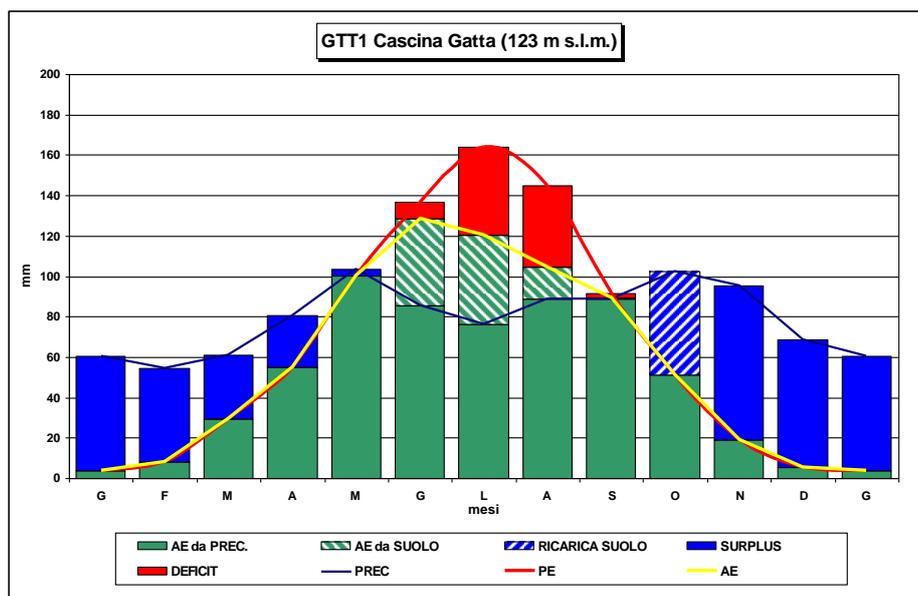
Nel caso di Brescia, ma anche di tutta la fascia temperata, il fattore climatico limitante per lo sviluppo della vegetazione è il periodo invernale, freddo e poco luminoso.

Di conseguenza le piante più adattate a questi climi, siano esse legnose o erbacee, sono quelle che interrompono il proprio ciclo vegetativo durante il periodo invernale.

Per questa ragione Brescia si colloca nella fascia potenziale dei boschi di latifoglie a foglia caduca, a riposo vegetativo invernale. Se per assurdo Brescia fosse abbandonata (così come tutta la Pianura Padana s'intende), con il permanere delle condizioni climatiche attuali, sarebbe progressivamente invasa da piante e nel giro di qualche secolo ricoperta da un bosco caducifoglio.

Naturalmente, però, se l'assetto macroclimatico di Brescia implica la diffusione delle specie vegetali a riposo vegetativo invernale la distribuzione di alcune di queste rispetto ad altre dipenderà da altri fattori, quali a esempio quota, esposizione e inclinazione dei versanti, tipo di suolo, pressione antropica etc.

Per esempio se ai dati climatici utilizzati per il diagramma di Walter and Lieth, associamo dati relativi alla capacità di ritenzione idrica dei suoli, possiamo definire in linea generale le potenzialità di un'area caratterizzata da quel sistema clima-suolo. Ciò è possibile costruendo il diagramma di Thornthwaite o diagramma del bilancio idrico dei suoli (figure che seguono).



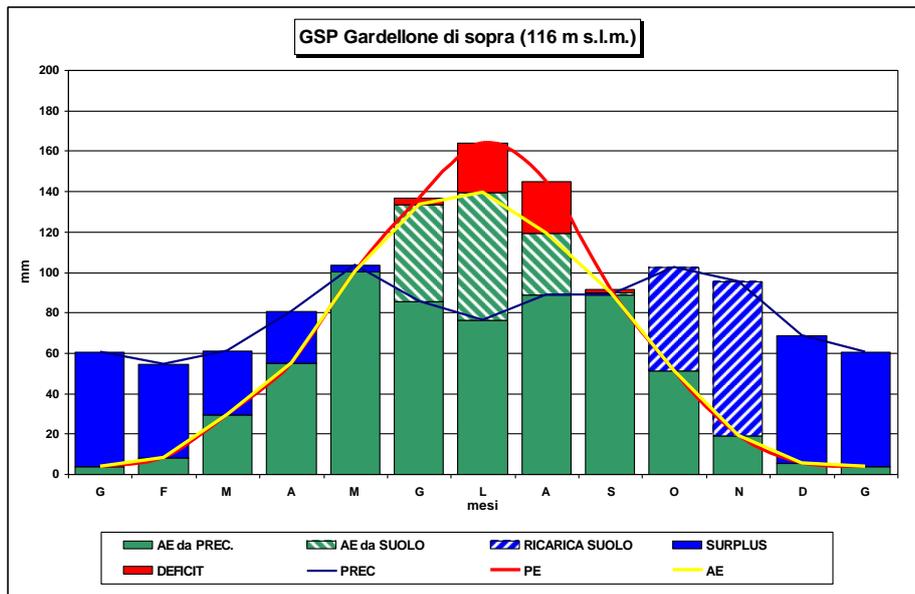


Figura 187: Diagramma di Thornthwaite applicato utilizzando due profili di “suolo tipo”

Sinteticamente il diagramma di Thornthwaite esprime la disponibilità idrica per le piante nel corso dell'anno in funzione di precipitazioni, temperature e capacità di ritenzione idrica dei suoli. Maggiore sarà quest'ultima e minori saranno i periodi di deficit idrico che si verificano (evidenziati in rosso nei due diagrammi). Utilizzando a titolo puramente indicativo due “suoli tipo” descritti a Brescia e noti in letteratura (ERSAL, 1999), si evidenzia come nel primo caso, nei pressi di Cascina Gatta (alta pianura ghiaiosa), si verificano periodi di deficit in giugno, luglio, agosto e, anche se appena accennato, in settembre. Al contrario, con i dati di suolo di cascina Gardellone di Sopra (media pianura idromorfa) il periodo di deficit in giugno è poco evidente oltre a non manifestarsi quasi del tutto in settembre. Rispetto ai suoli di Cascina Gatta è invece più lungo il periodo di ricarica di questo suolo (barrato blu), poiché essendo più profondo richiede un periodo maggiore per ricaricarsi. E' chiaro in funzione della durata del deficit idrico saranno avvantaggiate quelle piante che meglio o peggio sopportano tali periodi.

48.3 Evoluzione del paesaggio vegetale a Brescia

Per meglio comprendere il paesaggio vegetale attuale del Comune di Brescia è assolutamente necessario conoscere come è stato utilizzato il territorio nel passato recente, poiché la distribuzione generale della flora (differenti specie di alberi, arbusti e erbe), come abbiamo accennato nei capitoli precedenti, è in funzione dei fattori ecologici, ma la struttura della vegetazione, cioè di come la flora si aggrega nello spazio, nelle aree urbanizzate è determinata oltre che dalle relazioni di competizione tra le specie stesse, soprattutto dall'azione dell'uomo che gestisce le risorse.

Per avere un quadro generale è sufficiente consultare le carte storiche d'uso del suolo risalenti all'incirca alla metà del secolo scorso (figura. che segue).

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità**
 - F: L'attuale sistema di governance
-

Il paesaggio a Brescia, solo circa sessant'anni fa, era molto differente rispetto a quello attuale, sia sui distretti montuosi sia in quelli pianiziali.

Sui rilievi montuosi è evidente come l'utilizzo del suolo fosse diversificato: le dorsali sub pianeggianti e i tratti meno inclinati delle pendici meridionali erano utilizzati prevalentemente a prato, su quelle con maggiori inclinazioni erano diffusi prati arbustati e cepuglieti, che in tempi precedenti al 1954 erano stati utilizzati probabilmente sia come prato che come pascolo, ed alcuni di questi anche come coltivi. I versanti settentrionali erano invece utilizzati come fonte di approvvigionamento di legname, e indirizzati prevalentemente a bosco.

In pianura il paesaggio era profondamente differente rispetto a quello attuale: sulla mappa è visibilmente intuibile come le superfici agrarie prevalessero quantitativamente rispetto alle aree urbane, mentre il bosco, i prati s.l. e i cespuglieti erano sporadici o del tutto assenti.

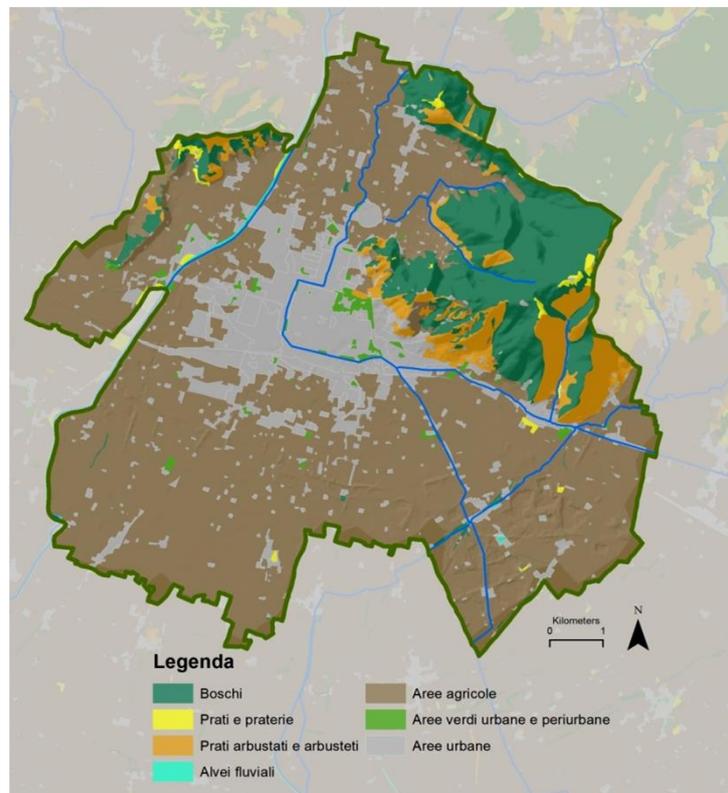


Figura 188: Destinazione d'uso del suolo nel 1954 (base dati: Geoportale Regione Lombardia)

48.4 Ecosistemi e habitat a Brescia

Utilizzando le fonti ufficiali di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricolo e Forestale (Dusaf: Regione Lombardia) è possibile tracciare un quadro generale sul paesaggio vegetale presente nel Comune di Brescia (figura). Sebbene, infatti, tale fonte presenti alcuni limiti di classificazione e non distingua comunità vegetali differenti per origine, utilizzo e caratterizzazione floristica, tale documento è un solido strumento di interpretazione del paesaggio attualmente disponibile.

Il sistema montuoso è caratterizzato da estesi boschi che ricoprono sia i versanti settentrionali sia quelli meridionali. L'estensione attuale dei boschi è visibilmente maggiore rispetto a quanto non fosse nella seconda metà del secolo scorso, poiché, le foreste, a seguito del progressivo abbandono delle pratiche agro-pastorali e in genere dell'economia montana, si sono diffuse sui versanti a scapito dei prati e dei prati arbustati.

I prati di varia natura indicati in figura, costituiti prevalentemente da specie vegetali erbacee, sono ancora presenti nelle aree subpianeggianti più accessibili, ancora utilizzate dalle aziende ancora attive, sulle pendici più prossime ai centri abitati e pertanto facilmente accessibili, e infine in corrispondenza dei crinali e dei pendii maggiormente inclinati, dove il suolo è a tratti scoperto e caratterizzato da affioramenti rocciosi. In quest'ultimo contesto ambientale, soprattutto sui pendii esposti a meridione, i normali processi di colonizzazione da parte di specie legnose (alberi e arbusti) sono rallentati a causa delle condizioni limite (es. suoli sottili con bilancio idrico ridotto, forte assoluzione) per cui l'avanzata del bosco risulta rallentata rispetto ad altre aree.

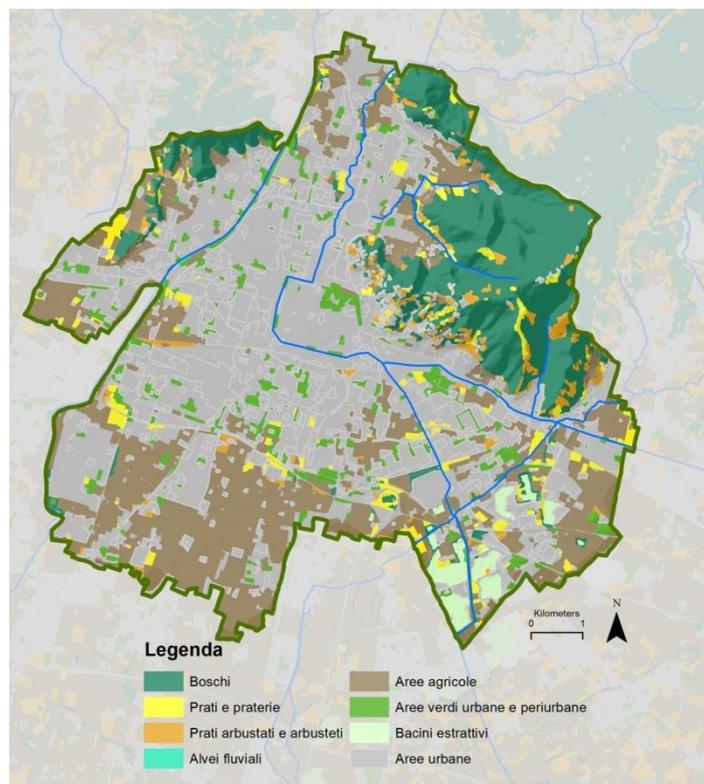


Figura 189: Destinazione d'uso del suolo attuale (base dati 2012: Geoportale Regione Lombardia)

In pianura il paesaggio agricolo è molto ridotto rispetto a quanto non fosse nella seconda metà del secolo scorso, mentre l'ambito urbano in senso lato (case, parchi, giardini, cave, discariche, ecc.) si è esteso enormemente, divenendo preponderante in tutto il territorio. Rimangono conservati a uso agricolo i tratti di media pianura idromorfa e i tratti distali dei coni fluvioglaciali dell'alta pianura (vedi figura).

Infine, quasi completamente inseriti nel tessuto urbano e periurbano, compaiono frammentariamente e ormai come ambienti "accessori", prati ancora sfalciati e lembi di boschi, che più correttamente

possono essere interpretati come preboschi, poiché il loro sottobosco erbaceo non è costituito da specie vegetali nemorali, ma da altre specie rinvenibili in altri ambienti (es. prati, incolti, cespuglieti). Prati, preboschi e incolti presenti a ridosso di complessi urbani o d'infrastrutture nel complesso costituiscono una "rete discontinua" di ambienti che, sebbene con valori modesti, rappresentano gli aspetti naturalisticamente più rilevanti in ambito urbano e periurbano.

48.5 6 Habitat sensu DH 92/43 CEE

Sulla base di quanto sino a ora esposto appare evidente che nel comune di Brescia il paesaggio vegetale attuale è determinato non solo dai fattori ecologici ma soprattutto dall'intervento antropico. Fatta eccezione per alcune vegetazioni delle rupi e dei detriti, infatti, ben pochi altri ambienti possono considerarsi del tutto naturali.

Con questo non si vuole ridimensionare il valore intrinseco degli ambienti che compongono il paesaggio vegetale di Brescia. Indipendentemente dal grado di naturalità gli ambienti presenti svolgono un ruolo primario (es. fotosintesi, formazione di suolo), di approvvigionamento (es. legno, cibo per animali), di mitigazione (es. stoccaggio del carbonio, mitigazione climatica) e culturale (es. educativo, estetico).

In termini di diversità biologica alcuni ambienti naturali o seminaturali di Brescia sono addirittura contemplati nella direttiva europea sugli habitat (Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992. Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche G.U.C.E. n. L 206 del 22 luglio 1992).

Tale direttiva, conosciuta sinteticamente come 92/43/CEE "Habitat", comprende anche cinque allegati che contemplano tipi di habitat e di specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione, o SIC (Siti di Importanza Comunitaria). Alcuni di essi sono definiti come tipi di habitat o di specie «prioritari» (che rischiano di scomparire).

Boschi, prati, prati arbustati e cespuglieti indicati genericamente nelle mappe DUSAF sopra illustrate costituiscono macrocategorie di ambienti al cui interno possono essere distinti, solo in alcuni casi, particolari habitat sensu DH 92/43/CEE, inseriti nell'allegato I.

Ecco alcuni esempi a titolo indicativo:

Boschi

- 91AA* Boschi orientali di quercia bianca (* habitat prioritario, in corso di verifica e confronto con habitat 91H0*, Boschi pannonici di *Quercus pubescens*)
- 91L0 Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)

Prati e prati arbustati

- 6210(*) Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*habitat prioritario se associato a vistosa fioritura di orchidee selvatiche)
- 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Arrhenatherion elatioris*)

- 6520 Praterie montane da fieno (Polygono-Trisetion)

Potrebbero essere infine presenti nel Comune di Brescia altri habitat sensu DH, che non sono cartografati nei documenti ufficiali di Regione Lombardia e la cui presenza meriterebbe sicuramente di essere approfondita:

- 8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili (*Stipion calamagrostis*)
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (*Potentillion caulescentis*)

Gli habitat (sensu 92/43/CEE) nel Comune di Brescia sono principalmente localizzati nel settore collinare. Tuttavia recenti analisi territoriali condotte nel settore pianiziale di Brescia hanno rilevato la presenza di comunità vegetali dei prati da sfalcio e nei corpi idrici e che, sebbene abbiano una struttura floristica a tratti eterogenea e discontinua, presentano elementi di convergenza con gli habitat contemplati nella direttiva citata.

La tutela, conservazione e gestione degli habitat sensu DH è normata dalla direttiva europea all'interno della rete europea NATURA 2000, composta dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

La CE richiede ogni sei anni agli stati membri un rapporto sullo stato di conservazione di specie e habitat sensu DH 92/43/CEE. Per il prossimo rapporto previsto per il 2018 è stata richiesta la mappatura degli habitat (Allegato I) e delle specie vegetali e animali (Allegati II, IV e V) anche al di fuori dei siti che compongono la rete Natura 2000. Tale richiesta ha come obiettivo il perfezionamento delle conoscenze e la necessità di pianificare su scala più ampia le misure di tutela, conservazione e gestione di tali habitat anche in sinergia con gli enti locali impegnati con altre misure di conservazione nella costituzione delle reti ecologiche locali e regionali.

Gli obiettivi delle reti ecologiche locali stanno nell'individuazione di elementi di massima (aree prioritarie, corridoi, varchi etc.) preferenziali in cui concentrare le azioni di tutela, conservazione e l'implementazione di sistemi verdi con funzionalità ecosistemiche. Nel caso di Brescia, parte del territorio è stato individuato come strategico sia nel sistema regionale che in quello provinciale (figura che segue).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

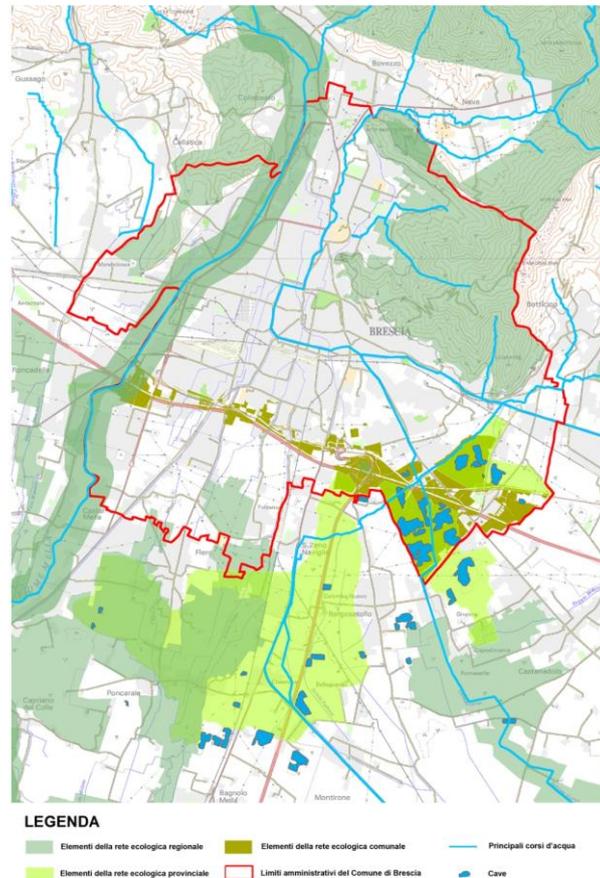


Figura 190: Elementi delle reti ecologiche locali nel comune di Brescia

(Note: base dati: Geoportale Regione Lombardia e Settore Urbanistica del Comune di Brescia)

48.5.1 La flora

La flora è per definizione l'insieme delle specie vegetali presenti in un dato territorio.

Confrontando i risultati di recenti pubblicazioni (Martini et al., 2012), con la banca della sezione di botanica del Museo di Scienze naturali di Brescia è possibile considerare per il Comune di Brescia, la presenza di più di 1000 specie vegetali (dati derivati dagli erbari o dalle osservazioni dei ricercatori delle associazioni scientifiche).

Attribuendo a ciascuna di queste specie l'ambiente preferenziale di riferimento (Poldini, 1991, Landolt, 2010), è possibile trarre le seguenti considerazioni (figura).

Le specie maggiormente rappresentate sono quelle in genere di ambienti antropizzati e agricoli (38%), in particolar modo di ambienti cittadini, campi, coltivati e incolti e di ambienti ruderali. Sono altresì frequenti specie di ambienti forestali e relative vegetazioni accessorie (25%), prati e pascoli (21%), specie di ambienti acquatici (11%), poco rappresentate quelli di ambienti rocciosi, sabbie e rupi (5%).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

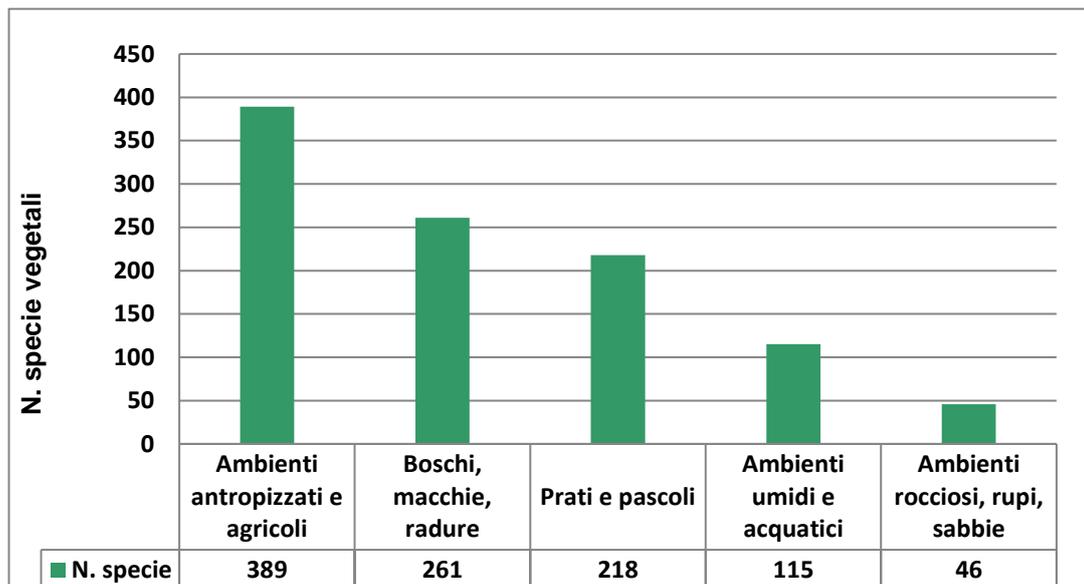


Figura 191: Flora del Comune di Brescia e ambienti preferenziali secondo Poldini (1991)

Confrontando il numero di specie vegetali indicate per il Comune di Brescia raggruppate per ambiente elettivo e il numero di ettari di tali ambienti desunti dalle carte di destinazione d'uso agricolo e forestale (figura), si evidenzia come il numero di specie di ambienti antropizzati e agricoli sia contenuto rispetto alla superficie di ambiente disponibile, mentre la flora di prati e pascoli e di ambienti acquatici è costituita un numero di specie relativamente alto, nonostante la ridotta superficie degli ambienti ad essa confacenti.

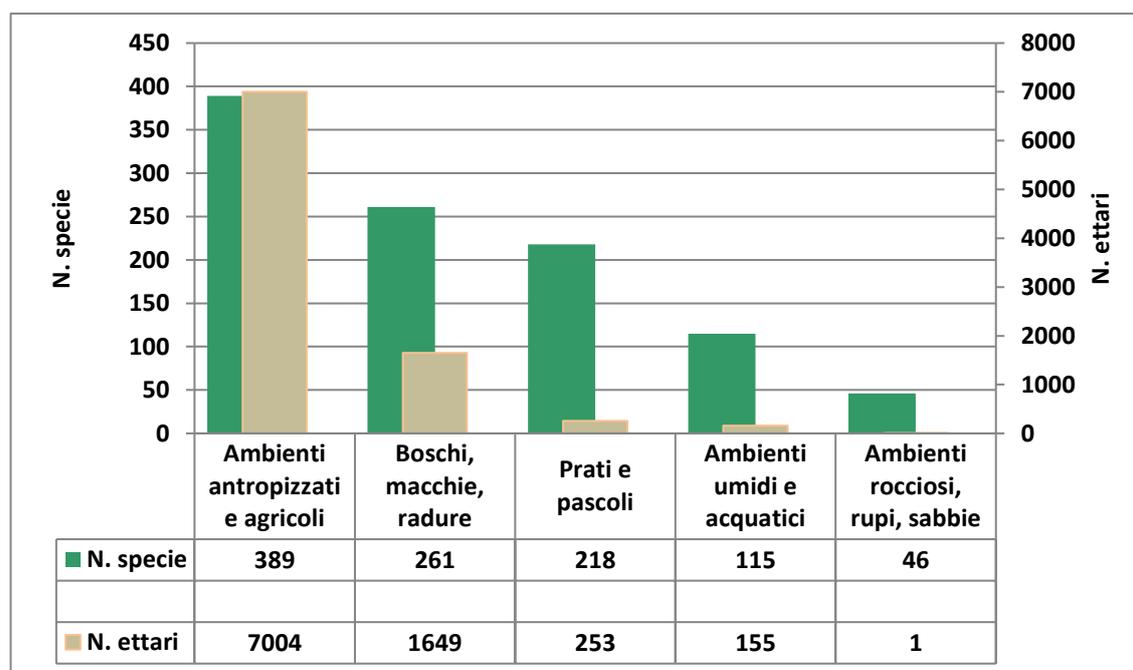


Figura 192: Flora del Comune di Brescia raggruppate per tipo di ambiente preferenziale e superficie occupata da tali ambienti nel Comune di Brescia.

Considerando infine il numero di specie raggruppate per ambienti, superficie in ettari di tali ambienti e presenza di specie esotiche di recente introduzione in Europa (figura), si evidenzia come queste ultime siano prevalentemente presenti negli ambienti antropizzati e agricoli, in cui gli habitat naturali e seminaturali sono compromessi e incapaci di impedire l'ingresso e la diffusione di tali specie.

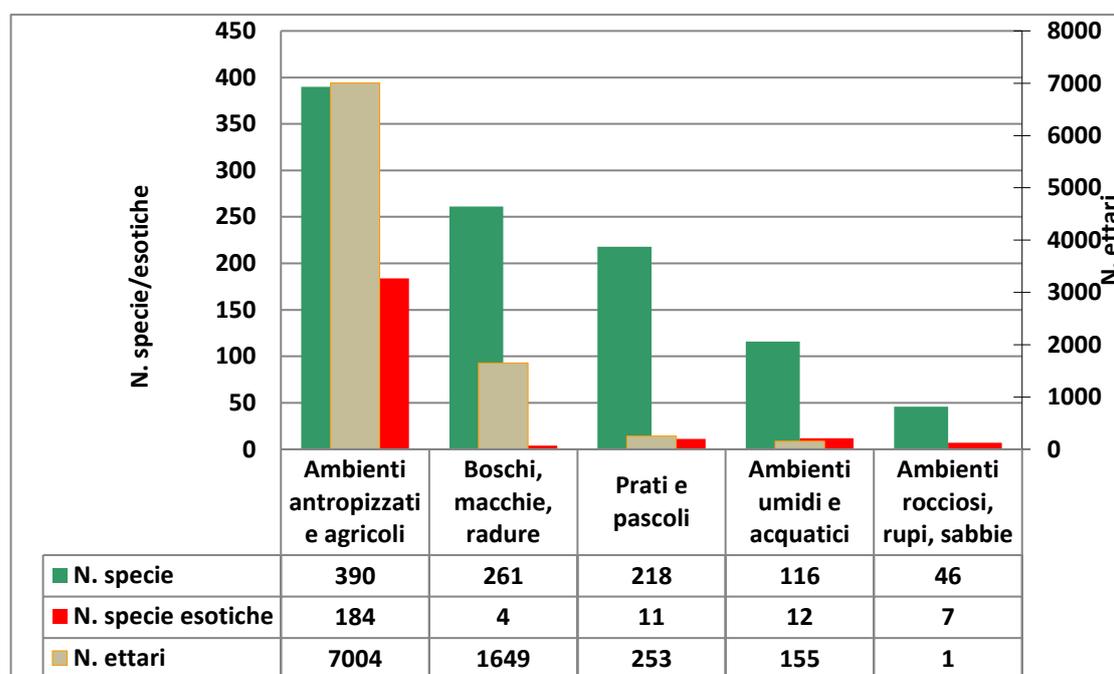


Figura 193: Flora del Comune di Brescia raggruppata per tipo di ambiente preferenziale

Note: superficie occupata da tali ambienti nel Comune di Brescia e incidenza del numero di specie esotiche di recente introduzione.

Vengono di seguito riportate le specie vegetali considerate protette ai sensi della LR 10/2008 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso ai sensi del DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102; specie di flora spontanea con raccolta regolamentata ai sensi del DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102), nonché le specie vegetali inserite negli allegati della direttiva "Habitat" (DH 92/43/CEE).

RIFERIMENTI NORMATIVI	N. specie vegetali
Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso (C1, ai sensi DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102) All. C, DGR 8/7736	64
Specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (C2, ai sensi, DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); All. C, DGR 8/7736	40
Specie vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (All. II, DH 92/43/CEE)	1
Specie vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione (All. V, DH 92/43/CEE)	2

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento e eradicazione (DGR 24 luglio 2008 - n.8/007736) All. E, DGR 8/7736	16
Specie esotiche forestali a carattere infestante (All. B del RR 5/2007)	5
Elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/1141, in applicazione al Reg. (UE) n. 1143/2014	3

Tabella 73: Tabella sintetica in cui viene riassunto il numero di specie vegetali segnalate nel Comune di Brescia e contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora.

Per completezza sono state riportate anche quelle specie esotiche inserite nei quadro normativo regionale ed europeo che prevedono interventi di contenimento monitoraggio ed eradicazione (LR 10/2008; All. E DGR 8/7736, Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione); Specie esotiche forestali a carattere infestante All. B, RR 5/2007; Regolamento UE 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive RE UE 2016/1141, UE 2017/1263).

Specie (Pignatti, 1982) modificato	All. C-D, DGR 8/7736	All II -V (92/43/CEE)	All. B, del RR 5/2007	Reg. (UE) n. 1143/2014
Agrostemma githago L.	C1			
Anacamptis pyramidalis (L.) L. C. Rich.	C1			
Aquilegia atrata Koch	C1			
Argyrolobium zanonii (Turra) P. W. Ball	C1			
Arum maculatum L.	C1			
Asparagus tenuifolius Lam.	C1			
Barlia robertiana (Loisel.) Greuter	C1			
Biscutella cichoriifolia Loisel.	C1			
Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	C1			
Campanula elatinoidea Moretti	C1			
Cephalanthera damasonium (Miller) Druce	C1			
Cephalanthera longifolia (Hudson) Fritsch	C1			
Colchicum lusitanum Brot.	C1			
Crocus biflorus Miller	C1			
Daphne laureola L.	C1			
Daphne mezereum L.	C1			
Dianthus carthusianorum L.	C1			
Dianthus seguieri Vill.	C1			
Dianthus sylvestris Wulfen	C1			
Digitalis lutea L.	C1			
Epipactis atropurpurea Rafin.	C1			
Erica arborea L.	C1			
Galanthus nivalis L.	C1	V		
Geranium macrorrhizum L.	C1			
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	C1			
Himantoglossum adriaticum H. Baumann	C1	II		
Knautia illyrica Beck	C1			
Knautia velutina Briq.	C1			
Limodorum abortivum (L.) Swartz	C1			
Listera ovata (L.) R. Br.	C1			
Micropus erectus L.	C1			
Neottia nidus-avis (L.) L. C. Rich.	C1			
Ophrys apifera Hudson	C1			
Ophrys bertolonii Mor.	C1			
Ophrys insectifera L.	C1			
Ophrys sphegodes Miller	C1			
Ophrys sphegodes Miller	C1			
Orchis maculata L.	C1			
Orchis maculata L.	C1			
Orchis mascula L.	C1			

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Orchis morio L.	C1			
Orchis pallens L.	C1			
Orchis papilionacea L.	C1			
Orchis provincialis Balb.	C1			
Orchis purpurea Hudson	C1			
Orchis sambucina L.	C1			
Orchis simia Lam.	C1			
Orchis tridentata Scop.	C1			
Paeonia officinalis L.	C1			
Phyllitis scolopendrium (L.) Newman	C1			
Platanthera bifolia (L.) Rchb.	C1			
Polygonum amphibium L.	C1			
Potamogeton natans L.	C1			
Primula vulgaris Hudson	C1			
Pseudolysimachion pallens (Host) M. A. Fischer	C1			
Pulsatilla montana (Hoppe) Rchb.	C1			
Ranunculus reptans L.	C1			
Ranunculus trichophyllus Chaix	C1			
Saxifraga bulbifera L.	C1			
Saxifraga tridactylites L.	C1			
Sempervivum tectorum L.	C1			
Smyrnium olusatrum L.	C1			
Teucrium botrys L.	C1			
Verbascum phoeniceum L.	C1			
Adiantum capillus-veneris L.	C2			
Allium lusitanicum Lam.	C2			
Arum italicum Miller	C2			
Asarum europaeum L.	C2			
Campanula bononiensis L.	C2			
Campanula persicifolia L.	C2			
Campanula sibirica L.	C2			
Campanula trachelium L.	C2			
Cardamine hayneana Welw.	C2			
Carex liparocarpos Gaudin	C2			
Carex riparia Curtis	C2			
Centaurea cyanus L.	C2			
Cyclamen purpurascens Miller	C2			
Cynoglossum officinale L.	C2			
Dictamnus albus L.	C2			
Erica carnea L.	C2			
Erythronium dens-canis L.	C2			
Gladiolus italicus Miller	C2			
Gladiolus palustris Gaudin	C2			
Helleborus niger L.	C2			
Helleborus odorus W. et K.	C2			
Helleborus viridis L.	C2			
Hypericum tetrapterum Fries	C2			
Iris graminea L.	C2			
Iris pseudacorus L.	C2			
Knautia drymeia Heuffel	C2			
Leucojum vernum L.	C2			
Lilium bulbiferum L.	C2			
Lilium martagon L.	C2			
Nymphaea alba L.	C2			
Ornithogalum pyramidale L.	C2			
Ranunculus sceleratus L.	C2			
Reseda lutea L.	C2			
Reseda luteola L.	C2			
Ruscus aculeatus L.	C2	V		
Scutellaria galericulata L.	C2			
Stellaria holostea L.	C2			
Stipa pennata L. s.s. emend. Steven	C2			
Stipa pulcherrima Koch	C2			
Stipa tirsia Steven	C2			
Acer negundo L.	LN			X
Ailanthus altissima (Miller) Swingle	LN			X

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Ambrosia artemisiifolia L.	LN			
Amorpha fruticosa L.	LN		X	
Artemisia verlotiorum Lamotte	LN			
Bidens frondosa L.	LN			
Buddleja davidii Franchet	LN		X	
Elodea nuttallii (Planchon) H. St. John	LN			X
Helianthus tuberosus L.	LN			
Lonicera japonica Thunb.	LN			
Pueraria lobata (Willd.) Ohwy	LN			X
Reynoutria japonica Hoult.	LN			
Robinia pseudoacacia L.	LN			
Senecio inaequidens DC.	LN			
Sicyos angulatus L.	LN			
Solidago gigantea Aiton	LN			
Broussonetia papyrifera (L.) Vent.			X	
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.				X

Tabella 74: Tabella 2. Tabella analitica in cui vengono indicate le specie vegetali contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora.

Legenda: C1- Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso (DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); C2 - Specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); II - Specie vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Direttiva 92/43/CEE); V - Specie vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione (Direttiva 92/43/CEE); LN - Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento e eradicazione (DGR 24 luglio 2008 - n.8/007736).

48.5.2 La fauna

La fauna è l'insieme delle specie animali che risiedono in un dato territorio o in un particolare ambiente.

Considerando che il Comune di Brescia, sulla base delle carte di destinazione d'uso del suolo agricolo e forestale (figura), può essere ripartito in aree antropizzate, aree agricole, territori boscati e aree seminaturali, aree umide e copri idrici, per ciascuna di queste categorie di uso del suolo, a titolo di esempio e quando disponibili, si riportano le conoscenze sulla fauna tratte dalla letteratura o da ricerche inedite.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

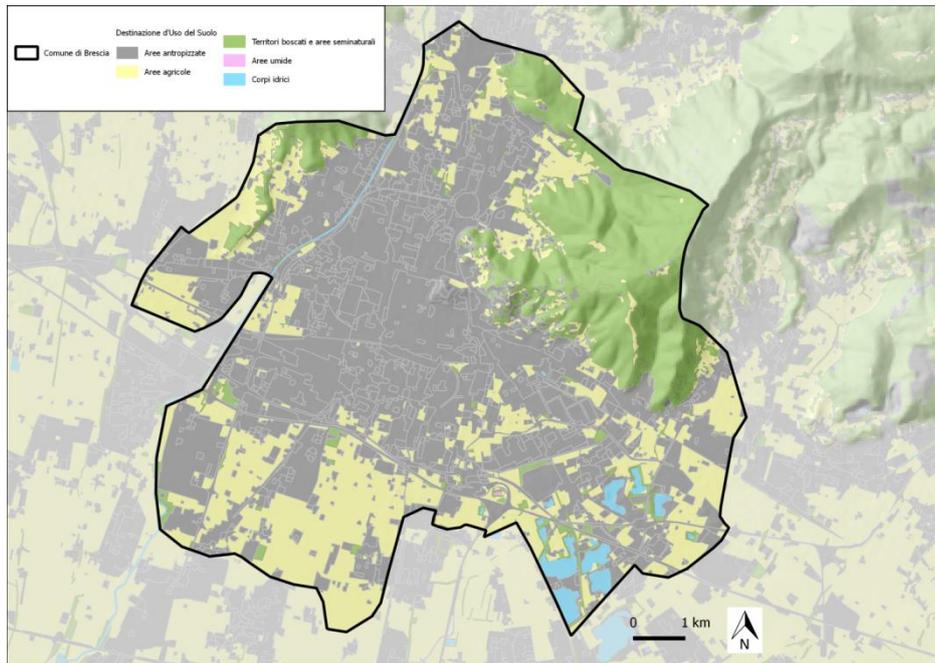


Figura 194: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali

Note:(DUSAF 5, www.geoportale.regione.lombardia.it)

Avifauna delle aree urbanizzate

Da Capelli et al., 2015. Capelli S., Forlani E., Trotti P., Bricchetti P., 2015. Atlante degli uccelli svernanti nella città di Brescia 2006-2011«NATURA BRESCIANA» Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 39: 171-230

Vengono presentati i risultati dell'inchiesta sugli uccelli svernanti nella Città di Brescia svolta negli inverni dal 1 Dicembre 2006 al 31 gennaio 2011.

La città è stata suddivisa in 65 unità di rilevamento (U.R.), di 500x560 m (fig.11), rispettando la griglia utilizzata per il censimento dei nidificanti (fig.12,a). Il totale delle specie rilevate è 64 di cui 25 non-Passeriformi e 39 Passeriformi (tab.3). Le specie più diffuse sono: passera d'Italia (*Passer italiae*), merlo (*Turdus merula*) e pettirosso (*Erithacus rubecula*), presenti in tutte le U.R.; storno (*Sturnus vulgaris*) e cornacchia grigia (*Corvus cornix*), presenti nel 90% delle U.R.. Quelle più localizzate sono: anatra mandarina (*Aix galericulata*), balestruccio (*Delichon urbicum*), barbogianni (*Tyto alba*), cormorano (*Phalacrocorax carbo*), corvo imperiale (*Corvus corax*), gabbiano reale (*Larus michahellis*), gufo comune (*Asio otus*), peppola (*Fringilla montifringilla*), picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), picchio verde (*Picus viridis*), pispola (*Anthus pratensis*), saltimpalo (*Saxicola torquatus*), smeriglio (*Falco columbarius*), tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), zigolo muciatto (*Emberiza cia*), tutte specie segnalate in una sola U.R.. Il numero medio di specie per U.R. è 15,3 con un massimo di 31 e un minimo di 6. I valori di ricchezza specifica più alti si riscontrano nelle zone maggiormente diversificate dal punto di vista ambientale come il Parco Ducos e zone limitrofe, il corso dei fiumi Mella e Garza, il Colle Cidneo e le U.R. periferiche (fig.12,b). I dati raccolti sono complessivamente 1785.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

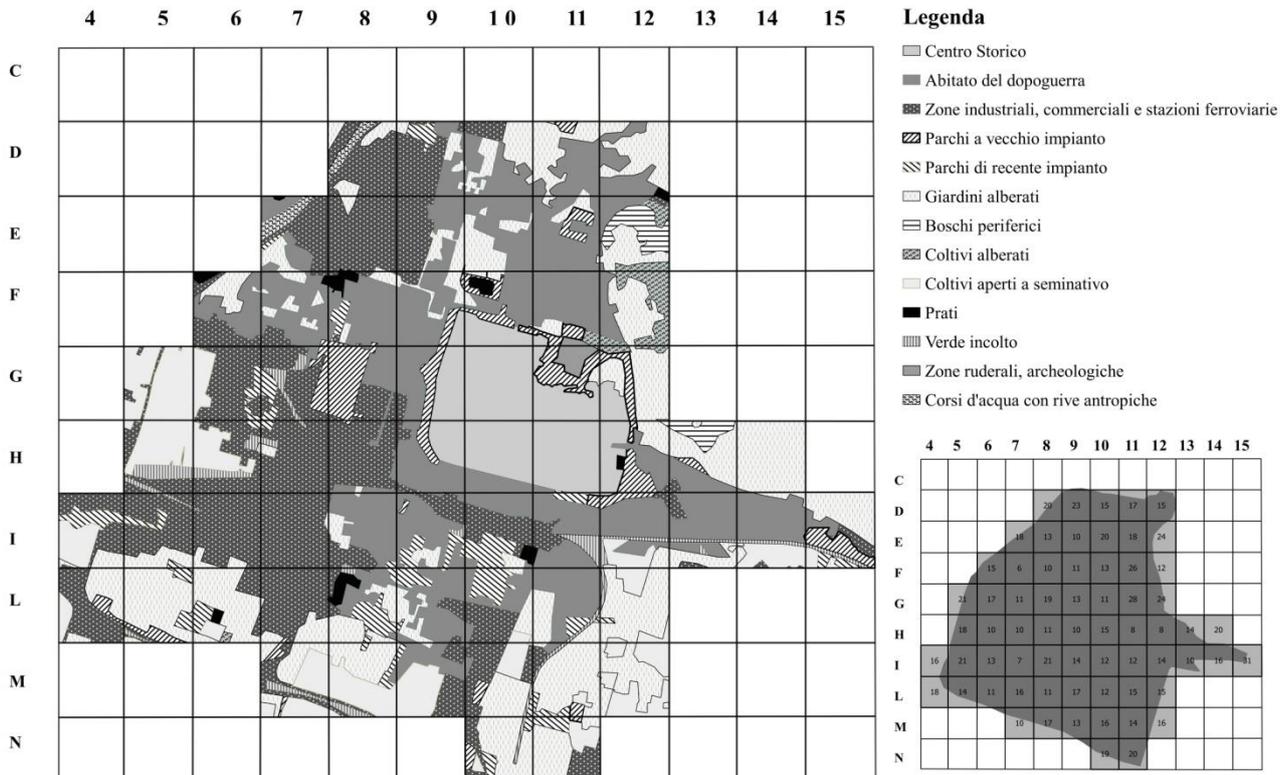


Figura 195: a) Suddivisione della città in aree di rilevamento, b) numero di specie di uccelli svernanti presenti in città (periodo 2006-2011).

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di uccelli nidificanti e il relativo inserimento nelle direttive europee nazionali e regionali.

Genere specie	Nome volgare	79/409/CEE All. I	Priorità conservaz. (DGR 7/4345)	LN 157/92
Aix galericulata	Anatra Mandarinata	.		.
Anas platyrhynchos	Germano Reale	.	2	.
Phasianus colchicus	Fagiano	.	2	.
Phalacrocorax carbo	Cormorano	.	6	P
Ardea cinerea	Airone Cenerino	.	10	P
Circus cyaneus	Albanella Reale	X	9	PP
Accipiter nisus	Sparviere	.	9	PP
Buteo buteo	Poiana	.	8	PP
Falco tinnunculus	Gheppio	.	5	PP
Falco columbarius	Smerglione	X	9	PP
Falco peregrinus	Falco Pellegrino	X	13	PP
Gallinula chloropus	Gallinella D'acqua	.	3	.
Fulica atra	Folaga	.	4	.
Chroicocephalus ridibundus	Gabbiano Comune	.	4	P
Larus michahellis	Gabbiano Reale			
Columba livia	Piccione Domestico			
Columba palumbus	Colombaccio	.	4	.
Streptopelia decaocto	Tortora Dal Collare	.	3	P
Tyto alba	Barbagianni	.	6	PP
Athene noctua	Civetta	.	5	PP
Strix aluco	Allocco	.	9	PP
Asio otus	Gufo Comune	.	8	PP
Alcedo atthis	Martin Pescatore	X	9	P
Picus viridis	Picchio Verde	.	9	PP

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Dendrocopos major	Picchio Rosso Maggiore	.	8	PP
Ptyonoprogne rupestris	Rondine Montana	.	9	P
Delichon urbicum	Balestruccio	.	1	P
Anthus pratensis	Pispola	.	5	P
Motacilla cinerea	Ballerina Gialla	.	4	P
Motacilla alba	Ballerina Bianca	.	3	P
Troglodytes troglodytes	Scricciolo	.	2	P
Prunella modularis	Passera Scopaiola	.	7	P
Phoenicurus ochruros	Codirosso Spazzacamino	.	4	P
Ertihacus rubecula	Pettiroso	.	4	P
Saxicola torquatus	Saltimpalo	.	5	P
Monticola solitarius	Passero Solitario	.	9	P
Turdus merula	Merlo	.	2	.
Turdus philomelos	Tordo Bottaccio	.	6	.
Cettia cetti	Usignolo di Fiume	.	4	P
Sylvia atricapilla	Capinera	.	2	P
Sylvia melanocephala	Occhiocotto	.	9	P
Phylloscopus collybita	Lui' Piccolo	.	3	P
Regulus regulus	Regolo	.	7	P
Regulus ignicapilla	Fiorrancino	.	4	P
Aegithalos caudatus	Codibugnolo	.	2	P
Cyanistes caeruleus	Cinciarella	.	6	P
Parus major	Cinciallegra	.	1	P
Periparus ater	Cincia Mora	.	3	P
Pica pica	Gazza	.	3	.
Corvus monedula	Taccola	.	4	P
Corvus cornix	Cornacchia Grigia	.	1	.
Corvus corax	Corvo Imperiale	.	4	P
Sturnus vulgaris	Storno	.	3	P
Passer italiae	Passera d'Italia	.	4	P
Passer montanus	Passera Mattugia	.	1	P
Fringilla coelebs	Fringuello	.	2	P
Fringilla montifringilla	Peppola	.	6	P
Serinus serinus	Verzellino	.	4	P
Carduelis chloris	Verdone	.	2	P
Carduelis carduelis	Cardellino	.	1	P
Carduelis spinus	Lucherino	.	6	P
Plectrophenax nivalis	Zigolo delle Nevi	.	3	P
Emberiza cia	Zigolo Muciatto	.	8	P
Emberiza schoeniclus	Migliarino Di Palude	.	7	P

Tabella 75: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali

Note: (PP, particolarmente protetta; P, protetta)

Fauna delle aree agricole

Per dare un quadro della fauna presente nelle aree agricole del Comune di Brescia vengono illustrati i risultati di un'analisi territoriale condotta nelle aree pianiziali sud-orientali della città (fig. 13) candidata a divenire un'area di rilevanza ambientale (Sintesi naturalistica realizzata in collaborazione con: Associazione Botanica Bresciana, Centro Studi Naturalistici Bresciani, Gruppo Ricerche Avifauna, LIPU – Sez. Brescia (Pierandrea Brichetti, Stefania Capelli, Carlo Chiari, Mario Ferrari, Franco Fenaroli, Emanuele Forlani, Vincenzo Ferri, Arturo Gargioni, Giuseppe Roncali, Christiana Soccini). Anche dati di riferimento: Sezione di Botanica, Museo Civico di Scienze Naturali, www.ornitho.it (dati Carlo Chiari); www.csmon-life.eu - progetto GERT-biodiversità Brescia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

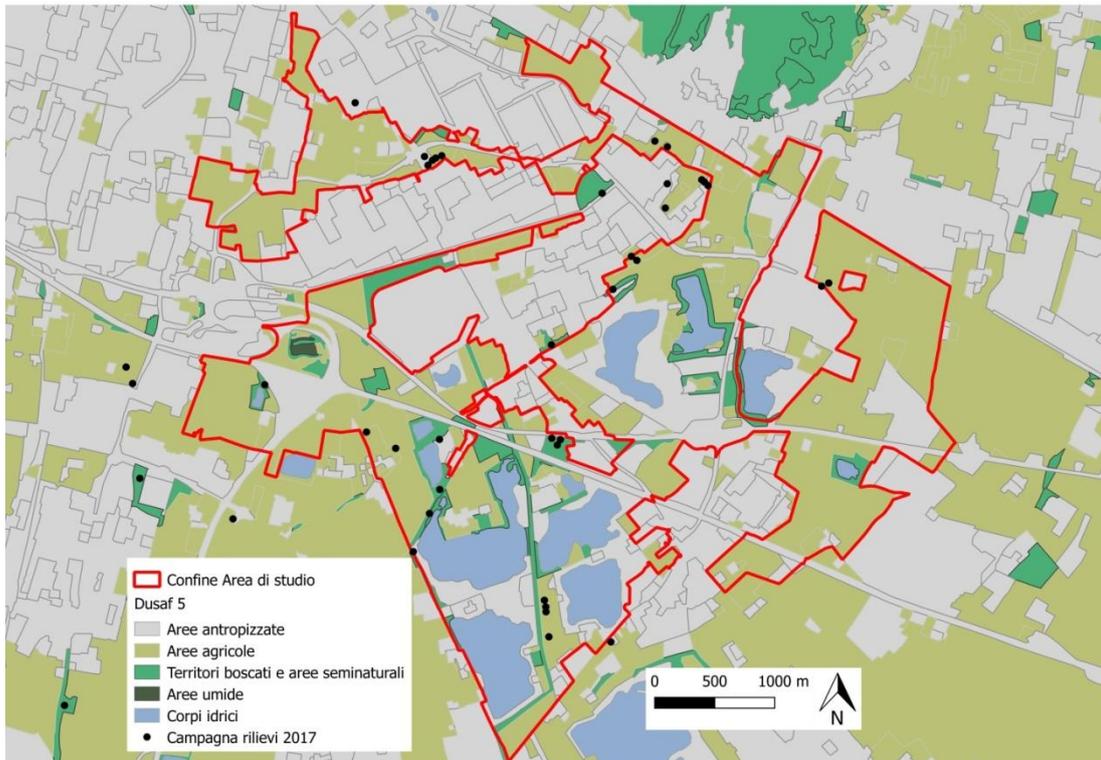


Figura 196: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali

Note: (DUSAF 5, www.geoportale.regione.lombardia.it)

Sulla base della documentazione disponibile (Capelli et al., 2014; Ferri e Soccini, in stampa; www.ornitho.it; www.csmon-life.eu) si evidenzia che tra le specie di vertebrati eterotermi segnalati numerosi tra questi sono contemplati nelle direttive nazionali ed europee (tab.4, 5).

Ferri e Soccini (in stampa) evidenziano che durante l'intervallo temporale 2014-2017 è stata riscontrata la presenza di numerose specie di invertebrati e vertebrati eterotermi tra cui 7 specie di Odonata Zygoptera e 11 di Anisoptera, 6 specie di Anfibi e 8 di Rettili. Spiccano nel contesto faunistico generale del territorio bresciano le segnalazioni fra le libellule di *Pyrrhosoma nymphula*, *Ischnura pumilio* e *Aeshna isosceles*, di *Triturus carnifex* per gli anfibi e di *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus* e *Natrix tessellata* per i rettili.

	All. B DGR. 8/7736	All. D DGR. 8/7736	DH92/43/CEE All. II	DH92/43/CEE All. IV	DH92/43/CEE All. V
AMPHIBIA					
<i>Triturus carnifex</i>	x		x	x	.
<i>Bufo bufo</i>	x		.	.	.
<i>Bufo balearicus (sub B. viridis)*</i>	.	.	.	x	.
<i>Hyla intermedia</i>	x		.	.	.
<i>Pelophylax kL. esculentus</i>	x		.	.	x
<i>Rana dalmatina</i>	x		.	x	.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

REPTILIA					
<i>Lacerta bilineata</i>	x		.	.	.
<i>Podarcis muralis</i>	x		.	x	.
<i>Coronella austriaca</i>	x		.	x	.
<i>Hierophis viridiflavus</i>	x		.	x	.
<i>Natrix natrix</i>	x		.	.	.
<i>Natrix tessellata</i>	x		.	x	.
<i>Zamenis longissimus</i>	x		.	x	.
<i>Trachemys scripta</i>	.	x	.	.	.

Tabella 76: Elenco degli anfibi e dei rettili protetti segnalati nell'area di studio (Ferri e Soccini, in stampa). *

Note: E' stato deciso a livello ministeriale che i rospi smeraldini ai fini della rendicontazione del 4° rapporto Nazionale della Direttiva 92/43/CEE sono riuniti in un report congiunto "sub B. viridis" e si mantiene il genere Bufo (Stoch F., Genovesi P., 2016)

Considerando invece l'avifauna presente (desunta dalle segnalazioni presenti nelle banche dati www.ornitho.it (dati Carlo Chiari) e www.csmon-life.eu, si possono elencare 205 specie differenti che utilizzano il territorio considerato per nidificazione, svernamento e transito.

Il numero delle osservazioni annuali viene riportato a titolo indicativo nel grafico sottostante (fig.14).

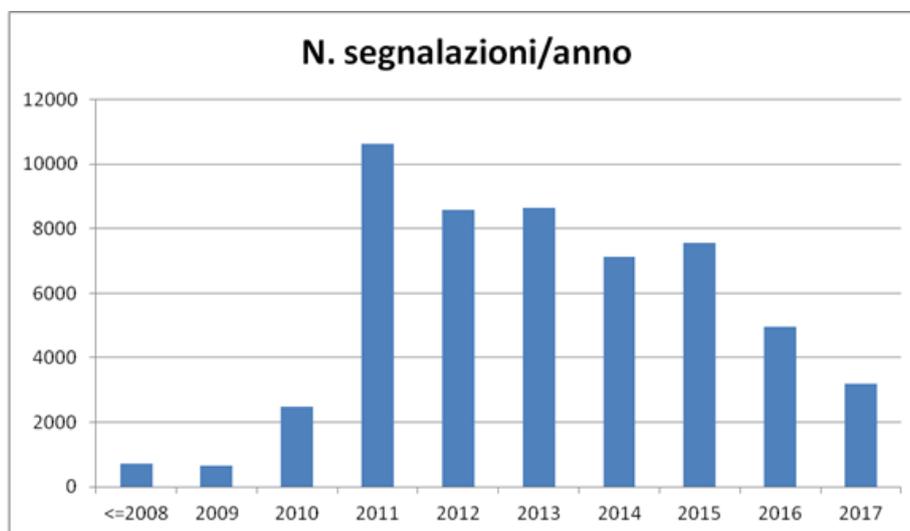


Figura 197: Numero di segnalazioni e avvistamenti suddivisi per anno.

Note: i dati sono stati tratti dalle segnalazioni presenti nelle banche dati www.ornitho.it e www.csmon-life.eu (dati Carlo Chiari))

Delle 205 specie di uccelli segnalati durante gli anni di osservazione, 74 di questi sono risultati nidificanti.

Considerando le normative europee (79/409 CEE All. I), nazionali (LN 157/92) e regionali (grado di priorità di conservazione ai sensi della DGR 2001 n.7/4345), delle 74 specie nidificanti 10 risultano

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

inserite nell'allegato I della direttiva 79/409 CEE (la presenza di specie nell'allegato I prevede misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione). Sono invece 25 le specie nidificanti nell'area di studio che hanno priorità di conservazione (indice pari o superiore a 8) ai sensi della DGR 7/4345 (2001). Di seguito si riporta l'elenco delle specie di uccelli nidificanti e il relativo inserimento nelle direttive europee nazionali e regionali (tab.5).

Genere specie Autore	Nome volgare	79/409 CEE All. I	Priorità (DGR 7/4345)	LN 157/92
<i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758	Cornacchia grigia	.	1	.
<i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus, 1758	Cormorano	.	6	P
<i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758	Airone guardabuoi	.	9	P
<i>Columbia livia var. domestica</i> J. F. Gmelin, 1789	Piccione selvatico	N.D.	N.D.	N.D.
<i>Riparia riparia</i> Linnaeus, 1758	Topino	.	7	P
<i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	Garzetta	X	11	P
<i>Himantopus himantopus</i> Linnaeus, 1758	Cavaliere d'Italia	X	11	PP
<i>Chloris chloris</i> Linnaeus, 1758	Verdone	.	2	P
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Falco pellegrino	X	13	PP
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Lodolaio	.	9	PP
<i>Ixobrychus minutus</i> Linnaeus, 1766	Tarabusino	X	9	P
<i>Cygnus olor</i> J. F. Gmelin, 1789	Cigno reale	.	10	PP
<i>Nycticorax nycticorax</i> Linnaeus, 1758	Nitticora	X	12	P
<i>Alcedo atthis</i> Linnaeus, 1758	Martin pescatore	X	9	P
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> Hermann, 1804	Cannaiola comune	.	5	P
<i>Otus scops</i> Linnaeus, 1758	Assiolo	.	11	PP
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Airone cenerino	.	10	P
<i>Asio otus</i> Linnaeus, 1758	Gufo comune	.	8	PP
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Gheppio	.	5	PP
<i>Buteo buteo</i> Linnaeus, 1758	Poiana	.	8	PP
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Averla piccola	X	8	P
<i>Acrocephalus palustris</i> Bechstein, 1798	Cannaiola verdognola	.	9	P
<i>Caprimulgus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Succiacapre	X	8	P
<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Corriere piccolo	.	6	P
<i>Milvus migrans</i> Boddaert, 1783	Nibbio bruno	X	10	PP
<i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769	Civetta	.	5	PP
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Gruccione	.	9	P
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Germano reale	.	2	.
<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Folaga	.	4	.
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> Scopoli, 1769	Rondine montana	.	9	P
<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758	Cutrettola	.	4	P
<i>Tachybaptus ruficollis</i> Pallas, 1764	Tuffetto	.	5	P
<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	Torcicollo	.	6	PP
<i>Calandrella brachydactyla</i> Leisler, 1814	Calandrella	X	9	P
<i>Regulus ignicapilla</i> Temminck, 1820	Fiorrancino	.	4	P
<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	Strillozzo	.	4	P
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Upupa	.	6	P
<i>Cettia cetti</i> Temminck, 1820	Usignolo di fiume	.	4	P
<i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	Cinciarella	.	6	P
<i>Dendrocopos major</i> Linnaeus, 1758	Picchio rosso maggiore	.	8	PP
<i>Sylvia melanocephala</i> J. F. Gmelin, 1789	Occhiocotto	.	9	P

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

<i>Hippolais polyglotta</i> Vieillot, 1817	Canapino comune	.	8	P
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Ballerina gialla	.	4	P
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> Linnaeus, 1758	Codiroso comune	.	8	P
<i>Podiceps cristatus</i> Linnaeus, 1758	Svasso maggiore	.	6	P
<i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	Rondone comune	.	4	P
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Ballerina bianca	.	3	P
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Cuculo	.	4	P
<i>Galerida cristata</i> Linnaeus, 1758	Cappellaccia	.	8	P
<i>Aegithalos caudatus</i> Linnaeus, 1758	Codibugnolo	.	2	P
<i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin, 1774	Codiroso spazzacamino	.	4	P
<i>Gallinula chloropus</i> Linnaeus, 1758	Gallinella d'acqua	.	3	.
<i>Streptopelia turtur</i> Linnaeus, 1758	Tortora selvatica	.	4	.
<i>Periparus ater</i> Linnaeus, 1758	Cincia mora	.	3	P
<i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764	Pigliamosche	.	4	P
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Rondine	.	3	P
<i>Oriolus oriolus</i> Linnaeus, 1758	Rigogolo	.	5	P
<i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	Balestruccio	.	1	P
<i>Erithacus rubecula</i> Linnaeus, 1758	Pettiroso	.	4	P
<i>Serinus serinus</i> Linnaeus, 1766	Verzellino	.	4	P
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Colombaccio	.	4	.
<i>Passer italiae</i> Vieillot, 1817	Passera d'Italia	.	4	P
<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Usignolo	.	3	P
<i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	Gazza	.	3	.
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Fringuello	.	2	P
<i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	Capinera	.	2	P
<i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	Cardellino	.	1	P
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Cinciallegra	.	1	P
<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	Fagiano comune	.	2	.
<i>Passer montanus</i> Linnaeus, 1758	Passera mattugia	.	1	P
<i>Streptopelia decaocto</i> Frivaldszky, 1838	Tortora dal collare	.	3	P
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merlo	.	2	.
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Storno	.	3	P
<i>Saxicola rubicola</i> Linnaeus, 1766	Saltimpalo	.	5	P

Tabella 77: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali

Note: (PP, particolarmente protetta; P, protetta)

I dati sulle specie svernanti, riferiti alle annate 2016 e 2017 (figure che seguono), ne evidenziano rispettivamente 63 (Chiari, 2016) e 53 (Chiari, 2017).

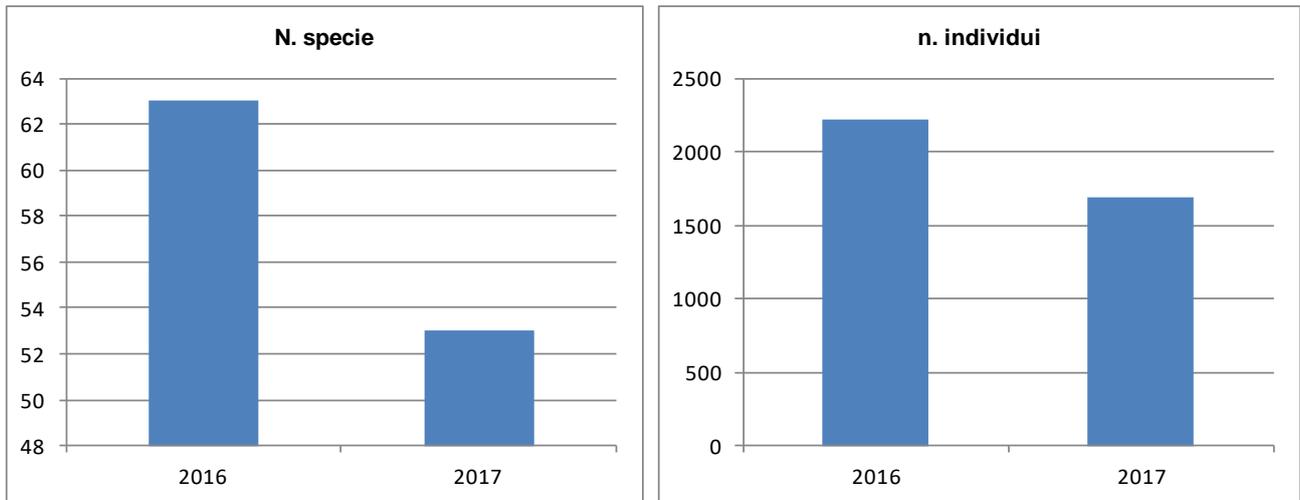


Figura 198: Numero di specie svernanti e numero di esemplari svernanti nelle annate 2016 e 2017.

Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti

Le specie nidificanti nell'area di studio hanno una distribuzione differente all'interno della stessa (figure che seguono). In termini assoluti le specie nidificanti sono distribuite uniformemente nell'area, sebbene il maggior numero di specie si registra nei settori nordoccidentali e in quelli centro-meridionali. Considerando invece le sole specie inserite nella direttiva europea e quelle con priorità di conservazione regionale si evidenziano due nuclei importanti per numero di specie nidificanti, la prima sempre nel settore nordoccidentale e la seconda in quello sudorientale. Le specie con priorità di conservazione presentano comunque una distribuzione diffusa nell'area di studio. Le specie svernanti hanno anch'esse una distribuzione diffusa nell'area, con una prevalenza nel settore nordoccidentale.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

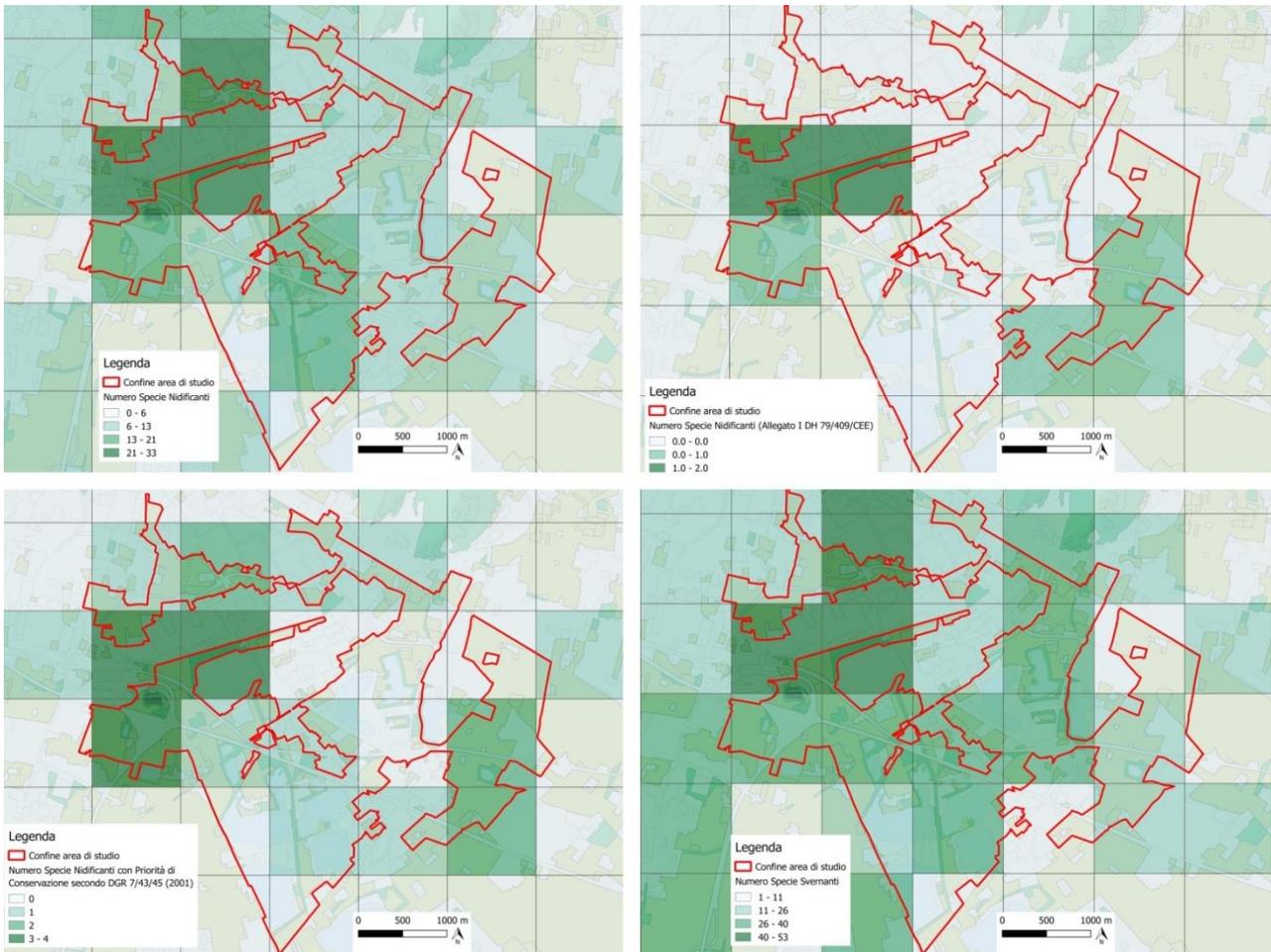


Figura 199: Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti nell'area di studio

Note: (l'area è stata suddivisa in un reticolo in cui ciascun elemento ha 1 km di lato). In alto a sinistra: numero di specie nidificanti; a destra: numero di specie nidificanti inseriti in allegato I della DH 79/409 CEE. In basso, a sinistra: numero di specie prioritarie ai sensi della DGR. 2001 n.7/4345; a destra: numero di specie svernanti.

Fauna delle aree umide

L'unica area umida presente è quella posta in corrispondenza dello svincolo dell'uscita Brescia centro dell'autostrada A4.

Per la descrizione di tale ambito si riporta quanto riportato in letteratura (Frattini, 2008). Si tratta di un bacino idrico artificiale, in via di spontanea rinaturalizzazione, derivato da una cava di ghiaia dismessa da oltre vent'anni, utilizzata in passato per la costruzione dell'autostrada. È caratterizzato da una lunga penisola centrale e da sponde abbastanza ripide coperte da folta vegetazione arboreo-arbustiva.

Si tratta di uno straordinario esempio in cui in un ambiente di ridotte dimensioni sono presenti numerose specie di uccelli contemplati nelle direttive nazionali ed europee inerenti la conservazione della fauna (Priorità di conservazione DGR 7/4345; DH 79/409 CEE). In questo luogo è presente da anni una garzaia in cui sono state segnalate più di 130 coppie di aironi (Gargioni in Frattini, 2008) con un massimo di circa 260 coppie nel 2016 (Gargioni com. pers.) ed è considerata degna di nota a livello

nazionale (Fasola, 2007). Recentemente, il sito ha ospitato la prima segnalazione di nidificazione di nitticora (Gargioni, 2003), garzetta (Gargioni, 2007), cormorano (Gargioni, 2013) e airone guardabuoi in provincia di Brescia (Gargioni, 2016).

Come in molte altre zone umide della pianura bresciana è accertata la presenza della Nutria (specie esotica inserita Regolamento UE 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive RE UE 2016/1141, UE 2017/1263).

Bibliografia

- BONETTI M., 1993. Note sulla distribuzione e l'ecologia degli anfibii del comune di Brescia. *Natura Bresciana*, 28: 359-373.
- CAPELLI S., CHIARI C., FORLANI E. 2014. Valore faunistico delle cave nel comune di Brescia. Incontri di progettazione partecipata per la pianificazione del Parco delle Cave di Brescia. Comune di Brescia, Urban Center, 15 ottobre 2014.
- CAPELLI S., FORLANI E., TROTTI P., BRICHETTI P., 2015. Atlante degli uccelli svernanti nella città di Brescia 2006-2011 «NATURA BRESCIANA» Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 39: 171-230
- COMITATO CAPITALE NATURALE, 2017. Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia, Roma.
- CHIARI C., 2016. Censimento degli uccelli svernanti nella Zona Umida IWC - Cave di S. Polo (BS). LIPU Brescia. <http://www.lipubrescia.org>
- CHIARI C., 2017. Censimento degli uccelli svernanti nella Zona Umida IWC - Cave di S- Polo (Bs). LIPU Brescia. <http://www.lipubrescia.org>
- FASOLA M., 2007. Le garzaie in Italia, 2002. *Avocetta*, 31: 5-46.
- FERRI V. E SOCCINI C. I popolamenti Odonatologici ed Erpetologici del complesso dei laghi di cava in Località San Polo di Brescia (Lombardia, Italia settentrionale). Situazione e proposte per la conservazione. *Natura Bresciana*, 41: in stampa.
- ERSAL, 1999. I suoli della Franciacorta. Progetto Carta Pedologica SSR28
- FRATTINI S., 2008. Zone umide della pianura bresciana e degli anfiteatrici morenici dei laghi d'Iseo e di Garda (Provincia di Brescia, Regione Lombardia). Monografie di "Natura Bresciana", 29.
- GARGIONI A., PEDRALI A., 2003. Resoconto ornitologico bresciano 1999. *Natura bresciana*, ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia. 33: 229-235.
- GARGIONI A., 2007. Prima nidificazione di Garzetta Egretta garzetta in provincia di Brescia (Lombardia). *Natura bresciana»* Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 35: 183-184
- GARGIONI A., 2013. prima nidificazione di cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis* (Linnaeus 1758) in provincia di Brescia (Lombardia). *Natura Bresciana*, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia. 38: 131-132
- GARGIONI A., 2016. Prima nidificazione di airone guardabuoi *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) in provincia di Brescia (Lombardia) «Natura bresciana» Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 2016, 40: 151-152
- LANDOLT, E., BÄUMLER, B., ERHARDT, A., HEGG, O., KLÖTZLI, F., LÄMMLER, W., & URMI, E. (2010). Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps. Haupt Verlag.
- MARTINI F. (Ed.), Bona E., Federici G., Fenaroli F., Perico G., 2012. *Flora Vascolare della Lombardia centro-orientale*, Vol.1: 1-602, Vol 2: 1-326.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. 3 voll. Edagricole, Bologna.
- POLDINI, L. (1991). *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia: inventario floristico regionale*. Udine: Arti Grafiche Friulane 899pp.
- STOCH F., GENOVESI P. (eds.), 2016. *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali*. ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida

F: L'attuale sistema di governance

49 La governance per la sostenibilità a livello nazionale



In un contesto globale caratterizzato negli ultimi anni da una grave crisi economica, finanziaria e ambientale è sempre più urgente che i governi riorientino le scelte verso la sostenibilità ambientale e adottino politiche ambiziose. Di fronte a queste sfide, tra loro interconnesse e correlate, la comunità internazionale nel 2015 ha saputo dare

una risposta importante, sottoscrivendo accordi fondamentali per il futuro del pianeta e mostrando che la cooperazione ambientale multilaterale può condurre a risultati concreti nel segno di una rinnovata governance ambientale globale.

A settembre 2015, i Capi di Stato e di Governo di tutto il mondo hanno sottoscritto l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, un documento che individua 17 obiettivi universali, i quali rappresentano i riferimenti chiave per lo sviluppo sostenibile nei prossimi anni. L'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, adottato a dicembre 2015 a conclusione della 21a conferenza delle parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC, stabilisce l'impegno comune per contenere il riscaldamento terrestre ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, facendo il possibile affinché si mantenga entro 1,5°C. Sempre nel 2015 sono stati raggiunti importanti accordi sul quadro di Sendai per la riduzione del rischio dovuto ai disastri e sull'Agenda di Addis Abeba per il finanziamento dello sviluppo.

Si tratta, secondo quanto affermato dal Segretario generale delle Nazioni Unite Ban Ki-Moon «del più importante e cruciale anno per l'umanità per accelerare il passo verso lo sviluppo sostenibile». Pertanto, in un contesto di questo tipo, nel quale dall'agenda è necessario passare all'azione, è essenziale che le attività condotte a livello nazionale siano costruite per contribuire al raggiungimento di obiettivi comuni. Il Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM sta dedicando un'attenzione particolare alla cooperazione sia bilaterale che multilaterale, con una molteplicità di paesi e di organizzazioni internazionali. La sfida per il futuro è promuovere situazioni win-win, tramite le quali si ottengano da un lato benefici ambientali, economici e socio-politici come leva per lo sviluppo sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici in paesi ancora instabili e caratterizzati da forti flussi migratori, e dall'altro si promuova l'eccellenza italiana nel campo della green economy e la moltiplicazione delle occasioni di internazionalizzazione e trasferimento tecnologico delle imprese verdi italiane.

Il passaggio dall'agenda all'azione è un percorso chiave anche per l'Unione europea - UE: la politica di coesione del ciclo di programmazione 2014-2020 è caratterizzata, infatti, da alcune importanti innovazioni concettuali e normative che mirano a superare le criticità riscontrate nel ciclo precedente, al fine di contribuire a raggiungere gli obiettivi della Strategia Europa 2020 attraverso l'adozione di più forti principi di finalizzazione ed integrazione delle risorse, misurazione dei risultati, garanzia di adeguata capacità amministrativa, rafforzamento della governance multilivello, nonché maggiore attenzione al territorio. In un contesto caratterizzato dal forte ritardo nella spesa, sia di risorse nazionali sia comunitarie, soprattutto in aree con diffuse criticità ambientali, quali quelle del Sud Italia,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

è necessario dare priorità al rafforzamento delle capacità amministrative e tecniche degli attori coinvolti nella gestione delle misure di politica ambientale e dei complessi processi di governance ad esse correlate. Ciò è indispensabile per individuare e realizzare interventi sostenibili, efficienti economicamente ed efficaci dal punto di uno sviluppo sostenibile e quindi che rispetti la capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse. Essi contengono i principi base delle valutazioni ambientali: la prevenzione degli impatti sull'ambiente, che possono derivare da alcune attività umane, l'informazione sui piani e programmi soggetti a valutazione, la partecipazione dei cittadini alle decisioni, il concetto di precauzione. Un'efficace governance ambientale non può prescindere dagli strumenti economici per l'ambiente, da affiancare ai tradizionali strumenti di programmazione, pianificazione, monitoraggio, controllo e valutazione. In questo senso i meccanismi di mercato hanno un ruolo fondamentale per l'integrazione degli obiettivi di politica economica ed ambientale: il ricorso al mercato contribuisce, infatti, a ridurre l'incertezza, problema ricorrente per chi deve prendere decisioni di politica ambientale.

L'inserimento di criteri ecologici nelle procedure di acquisto Green Public Procurement - GPP consente di ridurre in maniera diretta ed efficace gli impatti ambientali dei processi di produzione e consumo. L'attuazione del Piano d'Azione Nazionale - PAN GPP, predisposto dal MATTM, che prevede una serie di Criteri Ambientali Minimi - CAM, consente di raggiungere obiettivi ambientalmente strategici come efficienza e risparmio di risorse naturali, riduzione dei rifiuti prodotti e della loro pericolosità, riduzione, uso ed emissioni di sostanze pericolose. La contabilità ambientale permette di individuare le criticità ambientali, di controllare l'efficacia e l'efficienza delle politiche attuate, di ottimizzare l'allocazione delle risorse e valutare l'operato del decisore politico. La fiscalità ambientale, che mira a spostare progressivamente la tassazione dal lavoro all'impiego delle risorse naturali e di quelle energetiche, rappresenta un volano efficace per trasformare l'economia in una direzione più efficiente e competitiva.

In conclusione di questo percorso di nuovi orientamenti di politica ambientale per una governance più efficace che consenta di passare dall'agenda all'azione, non si può prescindere dal sottolineare l'importanza **dell'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile**. L'Italia vanta una tradizione lunga, ricca e articolata in questo campo e da diversi decenni sono attivi, in tutte le Regioni e Province Autonome, programmi, iniziative e reti che vedono impegnati molteplici attori, con un'attenzione privilegiata all'ambito non formale e alla sua sinergia con quello formale.

La collaborazione tra il MATTM e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR che ha preso avvio sin dagli anni '80, ma con fasi alterne, ha portato nel 2015 all'elaborazione di apposite linee guida, con materiale didattico rivolto agli insegnanti, differenziato per temi ambientali e per ordine e grado delle scuole.

La recente riforma della scuola (Legge 107/2015) ha posto alcuni obiettivi importanti per l'offerta formativa (lo "sviluppo di comportamenti responsabili ispirati alla conoscenza e al rispetto della sostenibilità ambientale", "competenze in materia di cittadinanza attiva e democratica orientate alla cura dei beni comuni"), su cui fare leva per costruire una politica nazionale più strutturata. In questo modo l'Italia potrà confrontarsi con i nuovi obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, che richiedono espressamente a tutti i Paesi di assicurare che gli studenti acquisiscano entro il 2030 le competenze e le conoscenze necessarie a promuovere lo sviluppo sostenibile.

50 I nuovi orientamenti della politica ambientale nazionale

50.1 L'uso efficiente e sostenibile delle risorse ed economia circolare



Il contesto di riferimento

Le sfide più difficili per la governance ambientale europea provengono dal fatto che i determinanti, le tendenze e gli impatti ambientali sono sempre più globalizzati. I modelli di consumo e produzione di un paese o di una regione contribuiscono alle pressioni ambientali in altre parti del mondo. L'impronta ambientale su suolo, acqua, materiali e atmosfera, generata dalle esigenze dell'UE e prodotta al di fuori dei confini dell'UE, è in costante aumento (EEA - SOER, 201530).

Con una popolazione mondiale di più di 9 miliardi di persone prevista per il 2050 e la rapida crescita economica dei paesi in via di sviluppo, la domanda di risorse naturali, in particolare di materie prime, si prevede continuerà a crescere in maniera esponenziale. Come indicato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente - AEA (Circular economy in Europe - EEA, 201631) «la resilienza economica, ecologica e sociale dell'Europa continuerà ad essere influenzata da una vasta gamma di fattori globali politici, sociali, ambientali, economici e tecnologici interdipendenti».

In questo contesto, la diffusione di un nuovo modello "circolare" di produzione, consumo e gestione virtuosa dei rifiuti costituisce un elemento di importanza strategica per raggiungere gli obiettivi globali di sostenibilità. Molte organizzazioni internazionali hanno già da tempo avviato azioni importanti in tema di efficienza e sostenibilità delle risorse, alle quali il MATTM contribuisce attivamente da anni.

Il MATTM è inoltre impegnato nella cooperazione internazionale bilaterale con alcuni paesi del Mediterraneo e la Cina tramite progetti specifici sull'economia circolare e l'uso efficiente e sostenibile delle risorse.

In ambito G7, la Presidenza tedesca dello scorso anno ha istituito una piattaforma di partnership volontaria tra decisori politici, imprese, enti di ricerca e mondo accademico denominata "Alleanza G7 per l'Efficienza delle Risorse". L'iniziativa è stata avallata dai Capi di Stato e di Governo dei Paesi G7 in occasione del vertice di Elmau di giugno 2015, in cui si sono anche impegnati a "mantenerla viva" tramite l'organizzazione a turno di workshop ad essa dedicati. La Presidenza giapponese di quest'anno, sulla base del "Piano d'Azione 3R – Ridurre, Riutilizzare, Riciclare", adottato a Kobe nel 2008, sta sostenendo il rafforzamento del processo, soprattutto nei paesi asiatici, per promuovere il mercato internazionale dei prodotti riciclati.

Il tema dell'economia circolare nel contesto più ampio dell'uso efficiente delle risorse era stato già oggetto di una comunicazione della Commissione europea adottata nel luglio del 2014 ed è stato al centro del programma di Presidenza UE dell'Italia. Il Consiglio ambiente dell'ottobre 2014 ha infatti adottato delle Conclusioni che, tra le altre cose, evidenziano l'importanza dell'economia circolare quale motore di occupazione e crescita nella UE e invitano la Commissione ad inserire, tra gli obiettivi di Europa 2020, un target europeo tendenziale per l'uso efficiente delle risorse, in maniera tale da considerare l'ambiente quale motore di sviluppo sostenibile. A seguito del ritiro del Pacchetto sull'economia circolare da parte della Commissione Junker all'inizio del 2015, il MATTM si è fatto promotore di un intenso lavoro insieme ad alcuni Stati membri per convincere la Commissione a ritornare sui suoi passi e riconsiderare il tema nel nuovo programma.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

La Commissione europea, in data 2 dicembre 2015, ha quindi adottato un nuovo piano d'azione per l'economia circolare che prevede importanti modifiche alla legislazione in materia di rifiuti, fertilizzanti, risorse idriche, per sostenere il passaggio da un'economia lineare ad un'economia circolare, a basse emissioni di carbonio e resiliente ai cambiamenti climatici.

Contestualmente all'adozione della comunicazione COM (2015) 614/2 contenente il Piano per l'economia circolare, sono state presentate quattro proposte di modifica delle direttive che ricadono nell'ambito del pacchetto di misure sulla economia circolare (tra cui la Direttiva Quadro Rifiuti, la Direttiva Discariche, Rifiuti da imballaggio e altre).

Nel documento di Analisi Annuale della Crescita 2016 (Annual Growth Survey - AGS), la Commissione ha poi sottolineato la necessità di rafforzare le misure che consentano la ripresa economica europea in un'ottica di sostenibilità, promuovendo investimenti, produttività e accelerando il processo di convergenza. Tra queste, figurano misure volte a favorire la transizione verso l'economia circolare, per preservare e mantenere il valore di prodotti, materiali e risorse nell'economia il più a lungo possibile, riducendo al minimo la produzione di rifiuti.

Secondo l'Esecutivo europeo infatti, l'economia circolare, contribuirà a stimolare gli investimenti sia a breve termine che a lungo termine, e porterà vantaggi non solo economici ma anche ambientali e occupazionali.

Più in dettaglio, nella fasi di produzione e consumo, le azioni del Piano saranno rivolte a:

- sostenere la riparabilità, la durabilità e la riciclabilità mediante le specifiche di prodotto da inserire nell'ambito dei futuri piani di lavoro della direttiva sulla progettazione ecocompatibile (ecodesign);
- proporre requisiti per semplificare lo smontaggio, il riutilizzo e il riciclaggio degli apparecchi elettronici;
- prevedere informazioni per i consumatori, a cura del produttore, sulla riparabilità e reperibilità dei pezzi di ricambio;
- differenziare i contributi finanziari versati dai produttori nell'ambito di un regime di responsabilità estesa del produttore basato sui costi del fine vita dei loro prodotti (per incentivare prodotti più facili da riciclare o riutilizzare);
- evidenziare gli aspetti relativi all'economia circolare nei criteri ambientali nuovi o rivisti degli appalti pubblici verdi (Green Public Procurement - GPP);
- inserire nei documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (BREF33) degli orientamenti sulle migliori prassi di gestione dei rifiuti e di efficienza delle risorse nei settori industriali;
- promuovere le migliori prassi in materia di rifiuti estrattivi per migliorare il recupero di materie prime;
- chiarire le norme relative ai sottoprodotti nella revisione della legislazione sui rifiuti al fine di agevolare la simbiosi industriale.

In tema di gestione dei rifiuti, le modifiche legislative proposte intendono:

- fissare un obiettivo comune europeo per il riciclo del 65% dei rifiuti urbani entro il 2030;
- fissare l'obiettivo comune europeo per il riciclo del 75% dei rifiuti di imballaggio entro il 2030;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- fissare al 2030 un limite massimo del 10% di collocamento in discarica dei rifiuti urbani prodotti;
- rafforzare la collaborazione con gli Stati membri per migliorare la gestione dei rifiuti;
- semplificare e migliorare le definizioni della terminologia relativa ai rifiuti e armonizzare i metodi di calcolo;
- garantire che i fondi strutturali siano usati per sostenere gli obiettivi della legislazione europea sui rifiuti;
- proporre criteri minimi relativi a un regime di responsabilità estesa del produttore;
- rivedere il Regolamento UE sui fertilizzanti per includere anche i fertilizzanti organici derivanti dal trattamento dei rifiuti;
- elaborare analisi e proporre opzioni sull'interfaccia fra le legislazioni in materia di sostanze chimiche, di prodotti e di rifiuti, comprese le modalità per migliorare la tracciabilità delle sostanze chimiche pericolose nei prodotti che contribuiranno a far sì che l'industria possa approvvigionarsi in modo stabile di materie prime seconde;
- sviluppare una metodologia comune per quantificare i rifiuti alimentari e definirne gli indicatori;
- creare una piattaforma fra gli Stati membri e gli attori della catena alimentare per definire le misure necessarie a realizzare gli obiettivi di sviluppo sostenibile relativi ai rifiuti alimentari;
- chiarire la legislazione europea in materia di rifiuti, alimenti e mangimi e facilitare le donazioni alimentari nonché l'uso sicuro di alimenti non più destinati al consumo umano.

La Commissione intende inoltre:

- aiutare le PMI a trarre vantaggio dalle opportunità commerciali offerte da una maggiore efficienza delle risorse con la creazione del Centro di eccellenza europeo per la gestione efficiente delle risorse;
- sfruttare pienamente il programma di lavoro di Orizzonte 2020 per il biennio 2016-2017, che comprende un'importante iniziativa dal titolo "Industria 2020 ed economia circolare" con una dotazione di oltre 650 milioni di euro;
- insieme alla Banca Europea degli Investimenti - BEI e al polo europeo di consulenza sugli investimenti, incoraggiare la presentazione di domande di finanziamento e sostenere lo sviluppo di progetti di economia circolare.

Nell'ambito dei dibattiti in seno al Consiglio dei Ministri europei dell'Ambiente, l'Italia ha avanzato alcune proposte su come integrare gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e i principi dell'economia circolare nei processi macroeconomici a livello nazionale ed europeo, e ha commentato in dettaglio le proposte della Commissione europea sul Piano per l'economia circolare. Sotto la guida della Presidenza olandese, il 20 giugno 2016 il Consiglio dei Ministri europei dell'Ambiente ha adottato delle conclusioni sul piano europeo per l'economia circolare che mirano a fornire degli orientamenti politici per un impegno comune a lungo termine.

Le conclusioni dei Ministri si articolano in quattro sezioni:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- *Approcci di Politica Integrata* per lo sviluppo di azioni a lungo termine in una vasta gamma di politiche europee da parte degli Stati membri a tutti i livelli di governo. In tale ambito sarà necessaria una riflessione sull'opportunità a livello nazionale di adottare misure e/o strategie complementari rispetto a quelle del piano d'azione europeo.

- *Politiche di Prodotto ed Uso Efficiente delle Risorse*, per sviluppare entro il 2020 misure volte a migliorare la durata, la riparabilità, la riutilizzabilità dei prodotti e la riciclabilità dei materiali nel contesto della revisione della legislazione sulla progettazione ecocompatibile. In particolare, il Consiglio invita la Commissione a valutare entro il 2018 per quali gruppi di prodotti, al di là di quelli energetici, sarebbe possibile tenere in considerazione in maniera più appropriata l'efficienza delle risorse e l'impatto sull'ambiente e la salute. Inoltre, in riferimento all'obsolescenza program-mata si chiede alla Commissione lo sviluppo di una comune metodologia per la valutazione e la verifica della durata di vita dei prodotti anche in relazione alle garanzie per i consumatori. Il Consiglio evidenzia anche la necessità di garantire che le informazioni ambientali dei prodotti, tra cui le etichette, siano chiare, verificabili e trasparenti per promuovere modelli di consumo circolari e che le attività di sensibilizzazione rivolte ai consumatori vengano maggiormente incoraggiate. Nelle conclusioni viene anche richiamata l'opportunità di sviluppare una metodologia europea in grado di valutare quale opzione tra il riciclo, il recupero o lo smaltimento sia in grado di garantire sia la ciclicità di materiali atossici sia di aumentare il tasso di riciclo, in linea con gli obiettivi del 7° Programma d'Azione ambientale. Tale aspetto andrà affrontato entro il 2017 anche in relazione allo stretto rapporto tra la legislazione sulle sostanze chimiche presenti nei prodotti e la legislazione sui rifiuti. Con riguardo alla prevenzione dei rifiuti marini, ed in particolare quelli derivanti da materie plastiche, nelle conclusioni viene chiesto di ridurre significativamente il rilascio nell'ambiente entro il 2020, in particolare tramite la progettazione ecocompatibile dei prodotti in plastica e una gestione corretta dei rifiuti plastici. La Commissione è stata invitata a proporre misure incisive per ridurre il rilascio di detriti plastici in ambiente marino, come parte della strategia sulla plastica che verrà adottata entro il 2017, includendo anche una proposta relativa al divieto di micro-plastiche nei cosmetici e proposte indirizzate ai prodotti che generano rifiuti marini, tenendo conto degli sviluppi sul tema all'interno delle convenzioni marittime regionali (OSPAR34, HELCOM35, BARCELONA). In riferimento all'uso efficiente delle risorse idriche nel contesto dell'economia circolare, il Consiglio sottolinea l'importanza della gestione integrata dell'acqua, della opportunità di riciclo delle sostanze ivi contenute e del riuso delle acque reflue, in linea con la normativa ambientale europea. A tal fine invita la Commissione a garantire che il quadro normativo supporti il riuso delle acque reflue trattate, mantenendo i livelli esistenti di protezione della salute umana e dell'ambiente. Sempre nel contesto delle "Politiche di Prodotto ed uso Efficiente delle Risorse", il Consiglio affronta anche il tema della riduzione dei rifiuti alimentari, per contribuire al raggiungimento dell'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile. L'obiettivo mira a dimezzare entro il 2030 la produzione pro capite di rifiuti alimentari e a ridurre le perdite di cibo lungo la catena di produzione e di raccolto.

- *Sostegno all'Innovazione e all'Imprenditoria Circolare*, in cui si evidenzia l'importanza del sostegno della Commissione e degli Stati membri all'industria europea nel campo della ricerca e

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

dell'innovazione, anche al fine di migliorare la cooperazione intersettoriale. In tale ambito il Consiglio invita la Commissione a facilitare l'industria europea, ed in particolare le PMI, nella transizione verso una economia circolare, anche attraverso l'adozione di nuove tecnologie e processi produttivi innovativi. Nelle conclusioni viene sottolineato anche il ruolo del Capitale Naturale ed evidenziata l'importanza di sviluppare un sistema di valutazione dei servizi ecosistemici attraverso opportuni indicatori. Inoltre la Commissione e gli Stati membri sono invitati a promuovere l'uso di materie prime rinnovabili, inclusa la bio-raffinazione delle biomasse senza compromettere la sicurezza alimentare e l'integrità ambientale. In tale ambito, la Commissione è anche chiamata a valutare il contributo della Strategia per la Bioeconomia del 2012 all'economia circolare. Nelle conclusioni, inoltre, è stato accentuato anche il ruolo chiave degli appalti pubblici verdi e in tale ambito la Commissione e gli Stati membri sono invitati a stimolare e facilitare modelli circolari di business. La Commissione è stata invitata, inoltre, a sviluppare linee guida per l'applicazione del GPP anche in relazione alla valutazione dei costi del ciclo vita di prodotti e servizi.

- *Monitoraggio del Controllo e della Cooperazione*, in cui si riconosce la necessità di monitorare i progressi compiuti nell'attuazione del piano d'azione europeo sull'economia circolare, attraverso un rapporto annuale della Commissione al Consiglio, a partire dal 2018. In tale contesto, sulla base delle Conclusioni del Consiglio adottate nell'Ottobre 2014 durante il semestre di Presidenza italiana, la Commissione, in cooperazione con gli Stati membri, è invitata a continuare lo sviluppo di un insieme di indicatori in vista della formulazione di obiettivi di lungo periodo ambiziosi e realistici, per integrarli nei seguiti della strategia EU 2020 e nell'attuazione a livello europeo dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

Il Consiglio chiede inoltre alla Commissione di sviluppare delle linee guida per la rimozione dei sussidi dannosi all'ambiente al fine di facilitarne l'eliminazione. Infine si propone alla Commissione di istituire una piattaforma europea di scambio delle conoscenze, tecnologie e delle buone pratiche tra gli Stati membri e i soggetti interessati.

L'Italia in questo contesto, grazie anche alla recente adozione di importanti strumenti legislativi innovativi, è pronta ad affrontare la sfida della transizione verso un'economia decarbonizzata, circolare, efficiente nell'uso delle risorse. Tale transizione è una responsabilità condivisa a tutti i livelli di governance e pertanto richiederà una partecipazione specifica e differenziata di tutti gli attori protagonisti, le Istituzioni europee, gli Stati membri, il sistema imprenditoriale, gli enti di ricerca e le università nonché i cittadini/consumatori.

50.1.1 I lavori in corso a livello nazionale



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il MATTM, confrontandosi anche con altri dicasteri coinvolti, in primis il MiSE, ha individuato una serie di priorità tra le quali:

- favorire le relazioni tra aziende private e migliorare le sinergie e lo scambio di materiali, risorse ed energia tra soggetti pubblici e privati (ad es. tramite modelli di simbiosi industriale in vari settori);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- la promozione dell'ecoinnovazione di prodotti, processi e servizi, ed in particolare della progettazione ecocompatibile innovativa per la durabilità, riciclabilità, riparabilità;
- la necessità di stimolare il mercato dei sottoprodotti e dei materiali riciclati di qualità anche tramite gli appalti pubblici verdi;
- facilitare i consumatori nel compiere scelte più sostenibili (ad es. etichette ecologiche chiare e credibili);
- la necessità di valutare *ex ante* ed *ex post* gli effetti delle politiche pubbliche sul Capitale Naturale e i servizi ecosistemici;
- l'attuazione di un'ampia riforma fiscale ambientale;
- la salvaguardia della competitività delle PMI italiane, sia a livello europeo che internazionale;
- la necessità di avere maggiori garanzie sull'approvvigionamento sostenibile delle materie prime;
- l'urgenza di elaborare ulteriori definizioni dei criteri end of waste;
- la maggiore attenzione alle misure di prevenzione dei rifiuti, in particolare alimentari;
- la migliore regolamentazione per ridurre gli oneri amministrativi per le PMI;
- la maggiore attenzione alla qualità e tracciabilità dei prodotti riciclati, anche in relazione alla legislazione sui prodotti chimici.

La transizione verso l'economia circolare è guidata a livello nazionale dall'attuazione delle misure del Collegato Ambientale 2014 – “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali”, Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 – entrato in vigore il 2 febbraio 2016 e da un Green Act in corso di finalizzazione da parte del MATTM, che fornirà utili strumenti per promuovere la decarbonizzazione dell'economia, l'uso efficiente e sostenibile delle risorse, la finanza per lo sviluppo. Più in dettaglio, la Legge 221 già contiene molte misure funzionali ad un uso più efficiente, sostenibile e circolare delle risorse, tra le quali:

- Art. 3: Aggiornamento Strategia nazionale per lo Sviluppo Sostenibile;
- Artt. 16 -19: Appalti pubblici verdi e criteri ambientali minimi;
- Art. 21: Schema nazionale volontario per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale, con il Made Green in Italy e Piano d'azione nazionale in materia di consumo e produzione sostenibili, che conterrà misure per evitare spreco alimentare, coinvolgimento della grande distribuzione, coinvolgimento dei consumatori;
- Art. 23: Accordi di programma e incentivi per l'acquisto dei prodotti derivanti da materiali post consumo o dal recupero degli scarti e dei materiali rivenienti dal disassemblaggio dei prodotti complessi;
- Art. 32: Definizione di linee guida per incrementare la raccolta differenziata e il riciclaggio, tramite un tributo modulato sul conferimento dei rifiuti in discarica a carico dei comuni, in base al livello di raccolta differenziata raggiunto;
- Art. 36: Disposizioni per favorire le politiche di prevenzione nella produzione di rifiuti, ivi incluse riduzioni tariffarie commisurate alla quantità di rifiuti non prodotti;
- Art. 39: Incentivazione del sistema del vuoto a rendere su cauzione per gli imballaggi contenenti birra o acqua minerale serviti al pubblico da alberghi e residenze di villeggiatura, ristoranti, bar e altri punti di consumo;
- Art. 67: Istituzione del Comitato Interministeriale per il Capitale Naturale;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Art. 68: Catalogo dei sussidi ambientalmente dannosi e dei sussidi ambientalmente favorevoli;
- Art. 70: Definizione di criteri per l'introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali.

La strategia italiana per l'economia circolare dovrà essere comune e lungimirante per essere efficace, e tenere conto anche del contesto internazionale nel quale opera. Il pacchetto di misure sull'economia circolare presentato a livello europeo e le azioni complementari che ogni Stato membro promuoverà anche a livello nazionale, offrono prospettive di grande cambiamento a tutti i livelli di governance e possono costituire un contributo chiave al raggiungimento degli obiettivi più ampi di sviluppo sostenibile.

50.2 La legge n. 221 del 28 dicembre 2015 - misure di green economy



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La Legge 221/2015 – ex Collegato Ambientale alla Legge di Stabilità del 2014 – rappresenta un importante passo per un percorso di reale tutela ambientale e contiene numerose misure per un uso più efficiente, sostenibile e circolare delle risorse. Si compone di 79 articoli ed è suddivisa in XI capi che complessivamente riguardano:

- aree marine, tutela della natura e sviluppo sostenibile;
- valutazione di impatto ambientale e sanitario;
- energia;
- acquisti verdi;
- gestione dei rifiuti;
- bonifiche e danno ambientale;
- difesa del suolo;
- risorse idriche e acque reflue;
- Capitale Naturale e contabilità ambientale;
- materiali da scavo e di estrazione; – animali selvatici e domestici;
- impianti radio e sorgenti sonore;
- urbanistica ed espropri.

Tra le altre cose, il Collegato prevede all'Articolo 3 la revisione della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile entro 90 giorni dall'entrata in vigore della norma, all'Articolo 21 introduce lo schema nazionale volontario per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti denominato Green made in Italy, all'Articolo 67 istituisce il Comitato per il Capitale Naturale, che redigerà ogni anno un rapporto contenente informazioni sullo stato del Capitale Naturale nazionale, e all'Articolo 70 introduce il Catalogo dei sussidi ambientalmente dannosi e favorevoli.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

51 La governance per la sostenibilità a livello regionale



**Regione
Lombardia**

Sul tema si richiama **Il Rapporto Lombardia 2017** a cura dell'Istituto EupolisLombardia che nell'Introduzione riporta quanto segue:

“Con il Rapporto Lombardia 2017, Éupolis Lombardia – nella sua funzione di supporto a Regione Lombardia per la definizione, programmazione, attuazione e valutazione delle politiche regionali – propone lo sviluppo sostenibile, nell’accezione multidimensionale e integrata prevista dalle Nazioni Unite nell’Agenda 2030, come strumento di lettura e di possibile orientamento delle dinamiche di sviluppo sociale, economico, ambientale e istituzionale della Lombardia. Ciò nella duplice prospettiva di:

- *analizzare e interpretare le trasformazioni del sistema regionale lombardo;*
- *individuare se e con quali politiche un livello di governo sub-nazionale possa contribuire al conseguimento degli obiettivi globali di sviluppo sostenibile sul proprio territorio.*

Il Rapporto Lombardia avrà cadenza annuale e l’obiettivo dell’edizione 2017 è di presentare una prima declinazione sulla Lombardia dell’Agenda ONU 2030, anche in funzione della possibile implementazione a livello regionale della Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile, che l’Italia dovrà adottare nei prossimi mesi.

Il Rapporto è quindi pensato per offrire innanzitutto ai policy maker regionali e, più in generale, ai decisori pubblici e privati della Lombardia, uno strumento innovativo di analisi di contesto a supporto delle loro scelte. (...)

Dal globale al locale: perché declinare gli obiettivi di sviluppo sostenibile sulla Lombardia

In Italia, il percorso evolutivo delle visioni e strategie di sviluppo sopra ricordato si è concretizzato, negli ultimi anni, in alcuni provvedimenti che innestano il paradigma dello sviluppo sostenibile nelle fasi di elaborazione e valutazione delle politiche. Per valorizzare il profilo multidimensionale della sostenibilità – ambientale, economica e sociale –, da parte di Istat, in collaborazione con il Cnel, si è giunti alla definizione e misurazione del BES (Benessere Equo e Sostenibile), mediante la raccolta e l’analisi dei dati relativi a 134 indicatori articolati in 12 dimensioni di benessere. Più di recente, la legge 221/2015 (cd. Collegato ambientale) ha previsto la costituzione del Comitato per il capitale naturale, con il compito di redigere annualmente un rapporto sullo stato del capitale naturale dell’Italia, da presentare al Governo per fornire scenari rilevanti per la predisposizione dei documenti di programmazione economico-finanziaria.

Da ultimo, la legge 163/2016, che ha modificato alcuni contenuti della legge di bilancio dello Stato, ha previsto l’elaborazione di un allegato al Documento di economia e finanza, dedicato agli indicatori BES, che riporti l’andamento degli indicatori nell’ultimo triennio e le previsioni di evoluzione nel periodo di riferimento “sulla base delle misure previste per il raggiungimento degli obiettivi di politica economica e dei contenuti dello schema del Programma nazionale di riforma”.

Con riferimento alla sottoscrizione dell’Agenda ONU 2030, l’Italia si è impegnata a predisporre la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS), di cui è stata redatta, a cura del

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Ministero dell'Ambiente, una prima bozza in vista dell'adozione prevista entro il 2017. La SNSvS 2017-2030 si propone di "definire un programma strategico per il Paese, una visione comune che avvii un percorso strutturale di riforme in grado di affrontare le questioni ambientali, economiche e sociali ancora irrisolte.

A tal fine, la Strategia individua un insieme di obiettivi e di possibili misure capace di orientare il sistema politico-normativo e conferire maggiore coerenza al percorso, spesso frammentato e contraddittorio, di sviluppo sostenibile dell'Italia per stimolare la crescita economica, conciliandola con la tutela dell'ambiente e la protezione e promozione sociale.

Passando alla Lombardia, cosa significa per uno dei sistemi territoriali economicamente più sviluppati al mondo, riferirsi all'Agenda 2030 delle Nazioni Unite come framework del proprio sviluppo, essendo evidente che alcuni, se non molti, dei target previsti dall'Agenda potrebbero apparire superflui in quanto già ampiamente conseguiti?

L'intuizione che guida il Rapporto Lombardia è che la nostra regione possa contribuire in modo originale a una declinazione a livello locale di un (nuovo) modello di sviluppo sostenibile. Da tale punto di vista vanno ricordati la dimensione e il ruolo della Lombardia nel sistema delle regioni italiane, europee e mondiali e, quindi, la sua possibile influenza rispetto a un processo virtuoso di diffusione dei principi guida di sostenibilità nelle strategie di programmazione.

L'assunzione di una prospettiva globale di sviluppo permette di cogliere i trend e le dinamiche che caratterizzano i processi di crescita e la loro sostenibilità di lungo termine; ciò è tanto più significativo quanto più i sistemi economici risultano integrati a livello globale. Ugualmente rilevante è la dimensione europea, in quanto permette di cogliere relazioni all'interno di un contesto relativamente più omogeneo sul piano dello sviluppo economico e sociale.

Non meno importante risulta l'analisi a livello sub-nazionale, come intende fare il Rapporto Lombardia. Un'analisi accurata e geograficamente circoscritta della dinamica dello sviluppo nelle sue dimensioni ambientali, economiche, sociali e istituzionali, condotta attraverso indicatori che declinano, adattandosi alla realtà lombarda, gli SDG, può infatti consentire di costruire un adeguato quadro conoscitivo dello stato dello sviluppo in Lombardia e delle relazioni esistenti tra le diverse dimensioni dello sviluppo.

Declinare l'Agenda dello sviluppo sostenibile a un livello territoriale omogeneo quale può essere una regione permette, inoltre, di meglio approfondire il tema della interrelazione tra i diversi obiettivi dell'Agenda. L'ampia analisi svolta è quindi offerta alla riflessione dei decisori pubblici e privati, quale strumento di conoscenza per la programmazione, attuazione e monitoraggio delle politiche regionali e degli interventi nei diversi settori economici e sociali.

Dal punto di vista della struttura, il Rapporto Lombardia si apre con un primo confronto tra la Lombardia e i 21 Paesi dell'Unione Europea facenti parte dell'OCSE in merito ai 17 goal dell'Agenda ONU 2030. Per ciascun obiettivo sono individuati, e presentati attraverso infografiche, due indicatori sintetici che "posizionano" la Lombardia rispetto agli altri Paesi. L'analisi di benchmarking, alla pari di altri studi elaborati a livello internazionale, e in particolare dal rapporto della Fondazione Bertelsmann e del Sustainable Development Solutions Network, ha l'obiettivo di evidenziare i punti di forza e di debolezza della Lombardia rispetto al panel ristretto di indicatori statistici definiti, condivisi e disponibili a livello internazionale.

Il Rapporto si sviluppa, poi, seguendo la declinazione degli obiettivi proposta dall'Agenda, con due eccezioni: gli Obiettivi 7 (energia) e 13 (clima) vengono trattati in un unico capitolo, in ragione delle

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

loro interrelazioni; non viene trattato, in questa prima edizione, l'Obiettivo 14 sulla conservazione di oceani e mari, in considerazione della collocazione geografica della Lombardia (Figura 2).

Ciascun capitolo presenta i contenuti e i target dell'obiettivo considerato, la loro declinazione sulla Lombardia e i relativi indicatori, con un confronto degli stessi, laddove possibile, anche dal punto di vista temporale e spaziale. Vengono quindi presentate le politiche regionali più rilevanti rispetto ai target di interesse per la Lombardia e, nell'ultimo paragrafo, delineati le prospettive e i possibili sviluppi.

Sul piano metodologico, il Rapporto Lombardia propone un approccio integrato di analisi delle politiche e riserva una particolare attenzione all'individuazione degli indicatori statistici per l'analisi e il monitoraggio della situazione lombarda rispetto ai 17 obiettivi dell'Agenda. Tale individuazione è stata realizzata a partire dagli indicatori proposti dall'Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators (IAEG-SDG), da Eurostat e dall'Istat.

Il documento, di sicuro interesse per i temi in argomento, si articola nei seguenti capitoli: **Capitolo 1 · Ridurre povertà e vulnerabilità, Capitolo 2 · Agricoltura e nutrizione sostenibili, Capitolo 3 · Buona salute, Capitolo 4 · Educazione di qualità, Capitolo 5 · Parità di genere, Capitolo 6 · Acque pulite, Capitolo 7 · Energia pulita e azioni per il clima, Capitolo 8 · Occupazione e crescita economica, Capitolo 9 · Innovazione e infrastrutture, Capitolo 10 · Ridurre le disuguaglianze, Capitolo 11 · Città e territori sostenibili, Capitolo 12 · Produzione e consumo responsabili, Capitolo 13 · Tutelare ambiente e biodiversità, Capitolo 14 · Istituzioni efficaci e affidabili, Capitolo 15 · Promuovere le partnership per gli obiettivi.**

Il documento è consultabile presso il sito Web:

<http://www.polis.lombardia.it/wps/portal/site/polis/attivita/rapporto-lombardia>



52 La governance per la sostenibilità a livello comunale

I principali documenti di programmazione a livello comunale vengono di seguito richiamati con i relativi obiettivi di sostenibilità.

52.1 Il P.G.T. del Comune di Brescia

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) definisce e disciplina l'assetto e l'uso del suolo del territorio comunale, in conformità con gli strumenti preordinati di livello regionale e provinciale e della strumentazione urbanistica comunale vigente (dai Piani attuativi, ai Piani di Settore, agli atti di programmazione negoziata con valenza territoriale). Sul sito WEB del Comune di Brescia è riportato integralmente il PGT approvato cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio

52.1.1 Gli obiettivi di sostenibilità di riferimento considerati nella VAS del PGT

Nell'ambito della VAS del PGT sono stati richiamati gli obiettivi di sostenibilità definiti nella Strategia di Sviluppo Sostenibile del Consiglio Europeo, 2006 e precisamente:

- Cambiamenti climatici e energia pulita. Limitare i cambiamenti climatici, i loro costi e le ripercussioni negative per la società e l'ambiente;
- Trasporti sostenibili. Garantire che i nostri sistemi di trasporto corrispondano ai bisogni economici, sociali e ambientali della società, minimizzandone contemporaneamente le ripercussioni negative sull'economia, la società e l'ambiente;
- Consumo e produzione sostenibili. Promuovere modelli di consumo e di produzione sostenibili;
- Conservazione e gestione delle risorse naturali. Migliorare la gestione ed evitare il sovrasfruttamento delle risorse naturali riconoscendo il valore dei servizi ecosistemici;
- Salute pubblica. Promuovere la salute pubblica a pari condizioni per tutti e migliorare la protezione contro le minacce sanitarie;
- Inclusione sociale, demografia e migrazione. Creare una società socialmente inclusiva tenendo conto della solidarietà tra le generazioni e nell'ambito delle stesse nonché garantire e migliorare la qualità della vita dei cittadini quale presupposto per un benessere duraturo delle persone;
- Povertà mondiale e sfide dello sviluppo. Promuovere attivamente lo sviluppo sostenibile a livello mondiale e assicurare che le politiche interne ed esterne dell'Unione siano coerenti con lo sviluppo sostenibile a livello globale e i suoi impegni internazionali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo;
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Prendendo in considerazione la scala nazionale, si sono considerati gli obiettivi definiti nella Strategia d'azione per lo sviluppo sostenibile in Italia (Del. CIPE 2.8.2002) e precisamente:

- conservazione della biodiversità;
- protezione del territorio dai rischi idrogeologici;
- riduzione della pressione antropica sui sistemi naturali, sul suolo a destinazione agricola e forestale;
- riequilibrio territoriale ed urbanistico;
- migliore qualità dell'ambiente urbano;
- uso sostenibile delle risorse naturali;
- riduzione dell'inquinamento acustico e della popolazione esposta;
- miglioramento della qualità delle risorse idriche;
- miglioramento della qualità sociale e della partecipazione democratica;
- conservazione o ripristino della risorsa idrica;
- riduzione della produzione, recupero di materia e recupero energetico dei rifiuti.

Nella procedura di VAS per il PGT è prevista l'analisi di coerenza con la quale si deve verificare la compatibilità tra gli obiettivi generali del PGT e gli obiettivi generali desunti dai piani e programmi di settore superiore (europeo, nazionale, provinciale) e dello stesso livello di governo (Piano Urbano della Mobilità e dello stesso ambito territoriale di riferimento).

52.1.2 Gli obiettivi della variante generale del PGT di Brescia

Gli obiettivi individuati dall'Amministrazione Comunale di Brescia per la pianificazione del territorio con eventuali ripercussioni sull'ambiente sono stati indicati nel documento strategico approvato in Giunta con DGC N.84 del 26.02.2014.

Tali obiettivi generali sono:

- incentivare l'attivazione di nuove produttività di vario genere, ma che abbiano in comune il requisito di sostenibilità e compatibilità con l'ambiente naturale ed antropico.
- affrontare la questione del patrimonio immobiliare disponibile, nuovo e invenduto, nonché delle volumetrie derivanti dal PRG e non ancora realizzate.
- vedere nella rigenerazione del tessuto consolidato e nel recupero delle aree dismesse gli strumenti principali della trasformazione urbana.
- considerare la qualità urbana come imprescindibile dalla qualità ambientale.
- trovare soluzioni per evitare la totale ricaduta sulla p.a. dell'onere di realizzazione e manutenzione di opere di interesse collettivo.

Alla luce di tali obiettivi generali si è proceduto ad individuare obiettivi specifici, declinati per aree tematiche, per i quali vengono individuate azioni puntuali previste nel piano che trovano riscontro negli elaborati del PGT.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

TEMI	OBIETTIVI	AZIONI E REGOLAZIONI	STRUMENTI DI PIANO
01 - SISTEMA AMBIENTALE E FISICO NATURALE	VALORIZZAZIONE DEI GRANDI SISTEMI DI NATURALITA'	Miglioramento degli strumenti di gestione esistenti (Parco delle Colline). Individuazione di nuovi PLIS (Parco S. Polo cave). Valorizzazione asta del Mella quale elemento di connessione nord-sud di grandi ambiti di naturalità. Salvaguardia, tutela, miglioramento della fruibilità e della capacità attrattiva (colline, fiumi, grandi parchi, cave)	DDP PDR PDS
	TUTELA DEL PAESAGGIO ESISTENTE	Conservazione del territorio agricolo nella sua integrità, ricercando e favorendo azioni capaci di conservare in efficienza anche porzioni ridotte di territorio agricolo in prossimità dei tessuti consolidati mediante forme di incentivo, di promozione, di valorizzazione delle attività agricole periurbane	PDR
	RIQUALIFICAZIONE DEL PAESAGGIO DEGRADATO	Azioni di restauro e di ripristino paesaggistico del territorio agricolo mediante attuazione di AT. Compensazione ambientale preventiva.	DDP
	CONSERVAZIONE DEGLI SPAZI APERTI URBANI	Valorizzazione e definizione di assetti degli spazi aperti e i luoghi dello stare, determinare continuità spaziale con l'intorno e relazioni ambientali con l'edificato	
	COSTRUZIONE DELLA RETE VERDE, DELLE CONNESSIONI VERDI PER FAVORIRE LA COSTRUZIONE DI AMBIENTI A GARANZIA DELLA BIODIVERSITA'	Miglioramento delle connessioni ambientali, costruzione della trama verde per favorire la biodiversità, mitigare rumore e inquinamento atmosferico. Miglioramento della condizione paesaggistica.	DDP PDR PDS
	GARANTIRE LA SICUREZZA IDROGEOLOGICA	Riqualificazione del sistema idrico minore, tutela assoluta dei versanti collinari, conservazione delle aree pedecollinari per rifornimento falda.	DDP PDR
	RISANAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLE AREE CONTAMINATE	Definizione delle attività compatibili	PDR
02 - SISTEMA INSEDIATIVO - TESSUTI CONSOLIDATI	TUTELARE E VALORIZZARE LA CITTA' COSTRUITA	Valorizzazione del patrimonio esistente. Riconversioni funzionali. Organizzazione della sosta. Miglioramento delle connessioni pedonali e ciclabili. Creazione di luoghi centrali diffusi.	DDP PDR
	POTENZIARE LA VOCAZIONE RESIDENZIALE DEL CENTRO STORICO FAVORENDO UN RECUPERO DEL SUO PESO INSEDIATIVO	Aumentare la dotazione di specifici servizi per la residenza. Introdurre dispositivi che favoriscono la sosta dei residenti rispetto ad altri frequentatori. Recupero e ridefinizione delle funzioni dei grandi edifici unitari dismessi.	PDR
	RAFFORZARE L'IDENTITA' MORFOLOGICA DEL TESSUTO URBANO CONSOLIDATO E DEL SUO MARGINE	Completare, definire e concludere la morfologia urbana disaggregata	PDR
	RIGENERAZIONE URBANA PUNTUALE	Conversione, ricostruzione e sostituzione edilizia e funzionale negli ambiti della dismissione.	DDP

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

TEMI	OBIETTIVI	AZIONI E REGOLAZIONI	STRUMENTI DI PIANO
	RIGENERAZIONE URBANA ESTESA	Individuazione di contesti di degrado diffuso di proprietà frazionata che necessitano di provvedimenti specifici miranti alla sostituzione, riqualificazione, miglioramento dello spazio pubblico.	PDR
	RICERCA DI CONTESTI DI NUOVA EDIFICAZIONE CARATTERIZZATI DA ACCENTUATO MIX FUNZIONALE	Produrre ambienti urbani caratterizzati da mescolanza di funzioni, con l'obiettivo principale di assicurare la presenza dimensionalmente determinata di spazi tipologicamente caratterizzati e destinati ad attività di lavoro compatibili con la residenza non riconducibili al lavoro di ufficio.	DDP
	CONSOLIDARE L'IDENTITA' MORFOLOGICA DEL TESSUTO URBANO IN PROSSIMITA' DELLE STAZIONI DEL METROBUS	Densificare e assegnare un ruolo "centrale" ai comparti urbani in prossimità delle stazioni, avendo cura di ricercare l'insediamento di attività attrattive, di servizio, di qualità.	DDP
	DIVERSIFICARE L'OFFERTA INSEDIATIVA RESIDENZIALE	Offrire una gamma articolata di tipologie edilizie per qualità, per destinatari, per fascia di prezzo, per tipologia d'uso con particolare attenzione a forme innovative di gestione unitaria o centralizzata in grado di caratterizzare l'attività dell'abitare come "servizio".	DDP
	REALIZZARE CONDIZIONI DI PERMANENZA PER I GRANDI IMPIANTI PRODUTTIVI	Disciplina degli insediamenti esistenti tendente alla non espansione. Realizzazione di forti investimenti miranti a migliorare le condizioni della compatibilità ambientale. Esclusione di nuovi insediamenti residenziali in prossimità dei grandi impianti.	PDR
	GARANTIRE COERENZA TIPOLOGICA NELL'EDIFICAZIONE	Previsione di tipologie edilizie compatibili con le destinazioni previste, con la morfologia al contorno.	DDP
	MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DEI TESSUTI DI NUOVA COSTRUZIONE	Promozione di tipologie edilizie attente al rapporto spazio pubblico spazio privato da intendersi in continuità, privo di interruzioni, elemento di complessità dei nuovi tessuti edificati.	DDP PDR
	FAVORIRE L'INSEDIAMENTO DI NUOVE ATTIVITA' DI LAVORO URBANO	Definizione di quantità minime di nuova edificazione specificamente destinata. Indicazioni tipologiche vincolanti.	DDP
03 - SISTEMA DEI SERVIZI	VALORIZZARE, RIQUALIFICARE, RENDERE PIÙ ATTRATTIVI I SERVIZI ESISTENTI	Rendere più attrattivi i servizi esistenti, migliorarne fruibilità e qualità	
	COMPLETARE, RAZIONALIZZARE, RICONVERTIRE I SERVIZI ESISTENTI	Ampliare strutture a servizio, riconvertire servizi in altri servizi	
	AUMENTARE E DIVERSIFICARE L'OFFERTA DI SERVIZI	Aggiungere servizi nuovi e più attrattivi	
	MIGLIORAMENTO NELLA DISTRIBUZIONE DEI SERVIZI NELLA CITTA' PERSEGUENDO CONDIZIONI DI RIEQUILIBRIO E DI MAGGIOR ADERENZA AI BISOGNI SPECIFICI LOCALI	Individuazione di centri di servizio socio-sanitario, non necessariamente a gestione pubblica, non necessariamente in immobili di proprietà pubblica in grado di costituirsi quali elementi di riferimento per il tessuto sociale dei residenti e per i bisogni sanitari della zona. Previsione ed incentivazione di modelli di residenza	

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

TEMI	OBIETTIVI	AZIONI E REGOLAZIONI	STRUMENTI DI PIANO
		specializzata per bisogni particolari: alloggi comunità, persone anziane, degenze prolungate e famigliari dei pazienti ricoverati.	
04 - SISTEMA DELLA MOBILITA'	MIGLIORARE L'OFFERTA DEL TRASPORTO DI PRODOTTI E MERCI	Previsione del polo logistico per le merci di interscambio da ferro a gomma	DDP
	FAVORIRE L'INTERSCAMBIO TRA TRASPORTO PUBBLICO E PRIVATO	Implementare i parcheggi scambiatori, la presenza di fermate degli autobus, di car sharing e bike scharing	PDR PDS
	RAFFORZARE E MIGLIORARE LA QUALITA' PAESAGGISTICA DEI PRINCIPALI ASSI DI ACCESSO ALLA CITTA'.	Riqualificazione mediante specifici progetti.	DDP
	IMPLEMENTARE LE GRANDI INFRASTRUTTURE	Completamento della terza corsia della tangenziale sud	
	COMPLETARE, ADEGUARE, MIGLIORARE LA RETE STRADALE ESISTENTE	Interventi puntuali di completamento e adeguamento della rete viaria	
	INCREMENTARE LE CONNESSIONI CICLO PEDONALI	Implementare la rete della mobilità lenta e degli utenti deboli della strada	
05 - SOSTENIBILITA'	CONSERVAZIONE E MIGLIORAMENTO DEI GRADI DI BIODIVERSITA'	Minimizzazione del consumo di suolo e attività di compensazione ambientale.	
	CONSERVAZIONE E RICOSTRUZIONE DELLA RETE ECOLOGICA	Conservazione dei varchi, superamento di barriere, continuità della rete.	DDP PDR
	TUTELA DEL SISTEMA DELLE ACQUE SUPERFICIALI E DEL SISTEMA DI RIFORNIMENTO DELLA FALDA	Normativa di tutela delle fasce dei corsi d'acqua, contenimento/riduzione delle superfici di nuova impermeabilizzazione. Diffusione del verde permeabile.	PDR
	SOSTENIBILITA' DEGLI INTERVENTI SULLE AREE PUBBLICHE	Con riferimento ai materiali, alla permeabilità dei suoli e all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (illuminazione pubblica)	
	RISOLUZIONE UNITARIETA' DEL DISEGNO URBANO	Progettare la complessità dei singoli temi mirando all'unitarietà del disegno urbano, restituire nuovi comparti capaci di risolvere le specificità dell'area integrandole con l'intorno	
	MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DELLE COSTRUZIONI	Controllo della qualità energetica delle nuove costruzioni (certificazione energetica) attribuendo valori minimi da conseguire all'interno degli AT. Residenza in classe A, altre destinazioni da definire.	DDP
	VALORIZZAZIONE DEL SISTEMA DEL TRASPORTO COLLETTIVO	Favorire nuovi insediamenti residenziali e di funzioni pubbliche strategiche lungo l'asse metrobus e linee di forza del trasporto pubblico.	DDP

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C: I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

TEMI	OBIETTIVI	AZIONI E REGOLAZIONI	STRUMENTI DI PIANO
	EFFICIENTAMENTO DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI RIFIUTI	Obbligo di dotazione di spazi destinati ad accogliere RSU, previsioni di nuove isole ecologiche.	PDR
	MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DELLE CONNESSIONI DELLA MOBILITA' CICLOPEDONALE	Prescrizioni specifiche all'interno degli AT	DDP
	MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DEL MICROCLIMA URBANO	Previsione di alternanza tra tessuti edificati e non edificati a forte caratterizzazione di permeabilità	DDP PDR

Tabella 78: obiettivi PGT di Brescia

52.1.3 Schede di valutazione degli ambiti di possibile trasformazione

Per ogni iniziativa urbanistica individuata dal PGT è stata quindi effettuata la “valutazione” dal punto di vista della sostenibilità attraverso l’applicazione degli “Indicatori di valutazione degli Ambiti di Possibile Trasformazione” ed in particolare gli indicatori considerati sono:

RISORSE ENERGETICHE E PROTEZIONE DELL'ATMOSFERA:

- Energia Termica: consumi energetici termici;
- Energia Termica: tipologia di combustibile/i previsto/i per la produzione di energia (allacciamento: rete teleriscaldamento, rete metano);
- Energia Elettrica: consumi energetici elettrici;
- Energia Elettrica: tipologia di produzione di energia (da rete elettrica - da sorgenti rinnovabili);
- Protezione dell’atmosfera (ricadute a scala globale): indicatore di mobilità (km percorsi/anno);
- Protezione dell’atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti dovute alla produzione di energia termica;
- Protezione dell’atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti dovute alla produzione di energia elettrica;
- Protezione dell’atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti generate dal traffico indotto dall’intervento;

RIFIUTI

- produzione di rifiuti urbani (o assimilabili) nelle fasi di vita dell’intervento;

QUALITÀ DELL'AMBIENTE LOCALE-REGIONALE

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti dovute alla produzione di energia termica quali Polveri, SO₂, NO_x;
- Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti dovute alla produzione di energia elettrica quali Polveri, SO₂, NO_x;
- Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti generate dal traffico indotto dall'intervento quali i precursori di O₃ (ozono), PM₁₀, PM_{2.5}, COV, SO₂, NO_x, NH₃;
- Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento da viabilità principale e precisamente da tangenziale, da autostrada, da viabilità urbana principale;
- Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (VIA, AIA-IPPC, RIR, trattamento rifiuti) per quanto concerne le ricadute di inquinanti aerodispersi;
- Inquinamento acustico: distanza dell'intervento da zone di classe acustica V;
- Inquinamento acustico: distanza dell'intervento da zone di classe acustica VI;
- Inquinamento acustico: distanza dell'intervento da viabilità principale;
- Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (VIA, AIA-IPPC, RIR trattamento rifiuti) per quanto concerne le emissioni acustiche;
- Inquinamento acustico: segnalazioni di situazioni di disturbo acustico nella zona;
- Inquinamento acustico: presenza nell'ambito di sorgenti rumorose significative;
- Inquinamento acustico: emissioni rumorose generate dal traffico indotto dall'intervento in termini di potenza acustica;
- Inquinamento elettromagnetico: distanza dell'intervento da sorgenti di campi elettromagnetici ad alta frequenza;
- Inquinamento elettromagnetico: iniziativa interna alla distanza di prima approssimazione per campi elettromagnetici a bassa frequenza (50Hz);
- Intervento che ricade in Comune ricompreso nella fascia di rispetto osservatori L.R. 17/2001;
- Livello di servizio: mobilità;
- Livello di servizio: acquedotto;

SUOLO

- Uso di suolo: in termini di Superficie Territoriale;
- Uso di suolo: Indice di uso del suolo;
- Qualità del suolo: distanza da aree con suolo/sottosuolo inquinato;
- Suolo in termini permeabilità: superfici permeabili previste;
- Suolo in termini permeabilità: superfici impermeabili previste;
- Rapporto di permeabilità;
- Area interessata da frane;
- Area che ricade in classe geologica 3;
- Area che ricade in classe geologica 4;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

RISORSE IDRICHE

- Risorse idriche (reticolo): presenza nell'ambito di intervento di corpi idrici superficiali appartenenti al reticolo idrico;
- Risorse idriche (pozzi): presenza nell'ambito di intervento di pozzi idropotabili pubblici;
- Distanza da pozzi idropotabili pubblici;
- Metodologia di gestione delle acque reflue;
- Allacciamento servizi idrici: tipologia di fonti di approvvigionamento idrico;

Consumi: consumi idrici.

- Scarichi civili: determinazione portata di acqua di scarico civile (domestica/urbana) in fognatura, CIS, strati superficiali del suolo;
- Scarichi meteorici: determinazione portate critiche di acque meteoriche in CIS o strati superficiali del suolo.

ASPETTI PAESISTICI-URBANISTICI

- Consumo di suolo: in termini di Superficie Territoriale;
- Parametri urbanistici: superficie lorda di pavimento (SLP);
- Parametri urbanistici: carico antropico;
- Aspetti paesistici: localizzazione rispetto all'urbanizzazione;
- Area che ricade in zona classificata come bene paesaggistico (D.Lgs 42/2004);
- Area che ricade nella fascia di rispetto cimiteriale.

FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI

- Interessamento rete ecologica;
- Area che ricade nella fascia di rispetto allevamenti.

VALORE ECOLOGICO

- Indice di valore ecologico iniziale;
- Indice di valore ecologico finale;
- Bilancio di valore ecologico.

Si precisa inoltre che per tutte le valutazioni valgono le seguenti condizioni:

- Inquinamento atmosferico: il Comune di Brescia, unitamente a 19 comuni limitrofi, è stato inserito nell'agglomerato urbano di Brescia (ex Area Critica) ai sensi della D.G.R. 30.11.2011, n. 2605 essendo parte di un area caratterizzata da elevato inquinamento atmosferico.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Suolo: intervento che ricade in Comune ricompreso in area classificata vulnerabile ai nitrati di origine agricola (ai sensi della DGR 3297/06);
- Inquinamento luminoso: intervento che ricade in Comune ricompreso nella fascia di rispetto di osservatori astronomici ex L.R. 17/2001 e s.m.i.;
- Aree naturali protette e/o PLIS: intervento che ricade nell'ambito di un Comune in cui sono presenti Aree Naturali Protette e/o PLIS (Parco delle Colline).

Pertanto, nelle schede di valutazione vengono riportati gli "Indicatori di valutazione" con i relativi valori numerici (quantitativi) e di stima (qualitativi e cartografici), che consentono di considerare l'impatto dal punto di vista della sostenibilità ambientale degli Ambiti di Trasformazione del Documento di Piano, dei Progetti Speciali del Piano delle Regole e dei Progetti Speciali del Piano dei Servizi.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

Esempio di scheda di valutazione degli ambiti di trasformazione.

Metrobus Prealpino - A.1

AMBITO: Metrobus Prealpino			
SCHEDA PROGETTO DI TRASFORMAZIONE:			A.1
DATI LOCALIZZATIVI		DESCRIZIONE DEL PROGETTO	
Località	<i>Via dell'Arsenale e Via Triumplina</i>		<i>DdP</i>
Circoscrizione	<i>nord</i>		
Quartiere	<i>22</i>		

RISORSE ENERGETICHE E PROTEZIONE DELL'ATMOSFERA				Mitigazioni
Energia Termica: consumi energetici termici	<i>2.808.000</i>	KWh/anno		M_Energia1
Energia Termica: tipologia di combustibile/i previsto/i per la produzione di energia (allacciamento: rete teleriscaldamento, rete metano)	<i>Teleriscaldamento/Metano</i>			
Energia Elettrica: consumi energetici elettrici	<i>514.500</i>	KWh/anno		
Energia Elettrica: tipologia di produzione di energia (da rete elettrica - da sorgenti rinnovabili)	<i>Rete elettrica</i>			M_Energia2
Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): indicatore di mobilità (km percorsi/anno)	<i>9.142.520</i>	km/anno		
Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti dovute alla produzione di energia termica	CO2	<i>393</i>	t/anno	
Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti dovute alla produzione di energia elettrica	CO2	<i>376</i>	t/anno	
Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti generate dal traffico indotto dall'intervento	CO2 equivalenti	<i>1.817</i>	t/anno	

RIFIUTI			Mitigazioni
Rifiuti: produzione di rifiuti urbani (o assimilabili) nelle fasi di vita dell'intervento	<i>340.500</i>	kg/anno	M_Rifiuti

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

Metrobus Prealpino - A.1

QUALITÀ DELL'AMBIENTE LOCALE-REGIONALE				Mitigazioni
Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti dovute alla produzione di energia termica	Polveri		Kg/anno	
	SO2		Kg/anno	
	NOx	534	Kg/anno	
Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti dovute alla produzione di energia elettrica	Polveri	10	Kg/anno	
	SO2	203	Kg/anno	
	NOx	211	Kg/anno	
Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti generate dal traffico indotto dall'intervento	precursori O3	9.140	kg/anno	
	PM10	484	kg/anno	
	PM2,5	368	kg/anno	
	COV	1.871	kg/anno	
	SO2	11	kg/anno	
	NOx	4.992	kg/anno	
	NH3	143	kg/anno	
Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento (ricettori) da viabilità principale	5	m da tangenziale	M_Qual_Amb1	
	>500	m da autostrada		
	0,00	m da viabilità urbana principale		
Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (VIA, AIA-IPPC, RIR, trattamento rifiuti) per quanto concerne le ricadute di inquinanti aerodispersi	1.100	m da Metalli Estrusi		
Inquinamento acustico: distanza dell'intervento da zone di classe acustica V	>500	m		
Inquinamento acustico: distanza dell'intervento da zone di classe acustica VI	>1000	m		
Inquinamento acustico: distanza dell'intervento da viabilità principale	5	m da tangenziale	M_Qual_Amb2	
	>500	m da autostrada		
	0,00	m da viabilità urbana principale		
	>500	m da ferrovia		

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

Metrobus Prealpino - A.1

QUALITÀ DELL'AMBIENTE LOCALE-REGIONALE			Mitigazioni
Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (VIA, AIA-IPPC, RIR trattamento rifiuti) per quanto concerne le emissioni acustiche	1.100	m da Metalli Estrusi	
Inquinamento acustico: segnalazioni di situazioni di disturbo acustico nella zona		No	
Inquinamento acustico: presenza nell'ambito di sorgenti rumorose significative		No	
Inquinamento acustico: emissioni rumorose generate dal traffico indotto dall'intervento in termini di potenza acustica	111	Lw (DBA)	
Inquinamento elettromagnetico: distanza dell'intervento da sorgenti di campi elettromagnetici a alta frequenza	400	m	
Inquinamento elettromagnetico: iniziativa interna alla distanza di prima approssimazione per campi elettromagnetici a bassa frequenza (50Hz)	Si	m	M_Qual_Amb3
Intervento che ricade in Comune ricompreso nella fascia di rispetto osservatori L.R. 17/2001		Si	M_Qual_Amb4
Livello di servizio: mobilità		5	
Livello di servizio: acquedotto		Si	

SUOLO			Mitigazioni
Uso di suolo: in termini di Superficie Territoriale	45.050	m ²	
Indice di uso del suolo	0,00050	area urbanizzata/ superficie territoriale comunale	M_Suolo1
Qualità del suolo: distanza da aree con suolo/sottosuolo inquinato	>100	m	
Suolo in termini permeabilità: superfici permeabili previste	21.788	m ²	
Suolo in termini permeabilità: superfici impermeabili previste	23.262	m ²	M_Suolo3
Rapporto di permeabilità		0,48	
Area interessata da frane		No	
Area che ricade in classe geologica 3		No	
Area che ricade in classe geologica 4		No	

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

Metrobus Prealpino - A.1

RISORSE IDRICHE			Mitigazioni
Risorse idriche (reticolo): presenza nell'ambito di intervento di corpi idrici superficiali appartenenti al reticolo idrico	<i>Si</i>		M_Idrico1
Risorse idriche (pozzi): presenza nell'ambito di intervento di pozzi idropotabili pubblici	<i>No</i>		
Distanza da pozzi idropotabili pubblici	<i>800</i>	m	
Metodologia di gestione delle acque reflue	<i>fognatura</i>		M_Idrico3
Allacciamento servizi idrici: tipologia di fonti di approvvigionamento idrico	<i>acquedotto</i>		
Consumi: consumi idrici	<i>32.000</i>	m ³ /anno	
Scarichi civili: determinazione portata di acqua di scarico civile (domestica/urbana) in fognatura, CIS, strati superficiali del suolo	<i>22.400</i>	m ³ /anno	
Scarichi meteorici: determinazione portate critiche di acque meteoriche in CIS o strati superficiali del suolo	<i>828</i>	l/s	

ASPETTI PAESISTICI-URBANISTICI			Mitigazioni
Consumo di suolo: in termini di Superficie Territoriale	<i>45.050</i>	m ²	
Parametri urbanistici: superficie lorda di pavimento (SLP)	<i>14.000</i>	m ²	
Parametri urbanistici: carico antropico	<i>500</i>	Abitanti equivalenti	
Aspetti paesistici: localizzazione rispetto all'urbanizzazione	<i>Interno</i>		
Area che ricade nella fascia di rispetto cimiteriale	<i>No</i>		
Area che ricade in zona classificata come bene paesaggistico (D.Lgs 42/2004)	<i>No</i>		

FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI			Mitigazioni
Interessamento rete ecologica:	<i>Si</i>		M_Eco1
Area che ricade nella fascia di rispetto allevamenti	<i>No</i>		

VALORE ECOLOGICO			Mitigazioni
Indice di valore ecologico iniziale: superficie equivalente (m ² equivalenti)	<i>83.633</i>		
Indice di valore ecologico finale: superficie equivalente (m ² equivalenti)	<i>95.586</i>		
Bilancio di valore ecologico: superficie equivalente (m ² equivalenti)	<i>11.953,0</i>		

Tabella 79: scheda di valutazione degli ambiti di trasformazione

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Mitigazioni

Gli esiti della precedente fase di valutazione ambientale consentono di evidenziare le principali criticità correlate alla realizzazione delle iniziative urbanistiche in tema. Al fine di minimizzare tali criticità è prevista l'attribuzione di opportune mitigazioni delle potenziali interferenze indotte sulle matrici ambientali.

All'interno delle schede di Valutazione, in corrispondenza delle criticità riconosciute è indicata la necessità o meno di applicare la mitigazione prevista per la specifica componente ambientale. Il contenuto prescrittivo di ciascuna mitigazione è presentato nel documento Mitigazioni (Allegato 3 della VAS del PGT).

Per meglio comprendere il tema delle mitigazioni, per l'esempio di scheda sopra proposto si propone di valutare la seguente mitigazione:

M_ECO1 ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA: L'ambito insiste su elementi della rete ecologica e pertanto **si prescrive l'individuazione** di azioni di prevenzione o compensazione qualora non già previste dall'iniziativa urbanistica.

52.1.4 Valutazione complessiva dell'impatto delle iniziative urbanistiche oggetto di VAS

Sempre nell'ottica di valutare le scelte urbanistiche con attenzione concreta ai temi della sostenibilità, nella VAS del PGT si è calcolato l'impatto generato dalle iniziative urbanistiche attraverso gli indicatori numerici considerati, ottenendo i valori che seguono.

Abitanti equivalenti	N°	27.857
Consumi indrici	Migliaia m³/anno	1.782,85
portata di acqua di scarico civile	Migliaia m³/anno	1.247,99
Produzione di rifiuti	t/anno	18.970,62
Superfici permeabili	m²	2.382.023
Superfici impermeabili	m²	1.405.472
Consumi di energia termica	MWh termici/anno	156.445
Consumi di energia elettrica	MWh/anno	28.665
Emissioni di SO2 da traffico	t/anno	0,39
Emissioni di NOX da traffico	t/anno	186,70
Emissioni di COV da traffico	t/anno	69,98
Emissioni di CO2 da traffico	t/anno	66,94
Emissioni di NH3 da traffico	t/anno	5,35
Emissioni di PM2,5 da traffico	t/anno	13,76

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Emissioni di PM10 da traffico	t/anno	18,11
Emissioni di gas serra CO2equivalenti da traffico	t/anno	67.944
Emissioni di Precursori O3 da traffico	t/anno	341,80
Portata critica	l/s	71.628
Emissioni di SO2 da consumo di ET	t/anno	0
Emissioni di NOX da consumo ET	t/anno	29,72
Emissioni di PTS da consumo ET	t/anno	0
Emissioni di CO2 da consumo ET	t/anno	21.902
Emissioni di SO2 da consumo EE	t/anno	11,29
Emissioni di CO2 da consumo di EE	t/anno	20.925
Emissioni di PTS da consumo di EE	t/anno	0,57
Emissioni di NOX da consumo EE	t/anno	11,75
Bilancio di valore ecologico	m² eq	783.354,50

52.2 Il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) di Brescia

Il tema del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile è già stato affrontato, per alcuni aspetti, nel precedente capitolo **15) I trasporti nel Comune di Brescia**, cui si rimanda per le informazioni di dettaglio.

Quanto di seguito riportato è tratto dal documento **Rapporto Ambientale per la VAS del PUMS** e della **RELAZIONE GENERALE del PUMS** pubblicati sul sito **SIVAS** della Regione Lombardia e sul sito web del Comune di Brescia.

Le finalità generali dei Piani Urbani della Mobilità definite dalla norma evidenziano come tali strumenti debbano essere intesi come progetti del sistema della mobilità, comprendenti un insieme organico di interventi sulle infrastrutture stradali, sulla rete di trasporto pubblico, sui parcheggi di interscambio, sulle tecnologie e sul parco veicoli, così come sul governo della domanda di trasporto (anche attraverso l'istituzione dei mobility manager), i sistemi di controllo e regolazione del traffico, l'informazione all'utenza, la logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione urbana delle merci.

L'entrata in esercizio della metropolitana, avvenuta nel marzo del 2013, ha dato l'avvio a una "rivoluzione" del sistema della mobilità, che comporta un'attenta riflessione sulla politica della mobilità bresciana, con un approccio integrato in grado di considerare tutte le componenti della domanda di mobilità (pubblica e privata, collettiva e individuale, dolce e motorizzata) in relazione all'offerta.

Fino ad oggi la pianificazione della mobilità di Brescia è stata condotta con piani di settore di breve periodo (Piano Sosta 1996, PGTU 1998, Programma Triennale dei Servizi di TPL 2004, Piani Sosta 2005 e 2009, Piani della Mobilità Ciclistica 2001 e 2011) che hanno affrontato i singoli temi della mobilità (sosta, traffico, trasporto pubblico, piste ciclabili) talvolta trascurando una visione complessiva della mobilità.

Con le sfide che attendono Brescia in tema di mobilità, con un'agenda condizionata dalla nuova metropolitana oltre che dalla necessità di definire un piano di Bacino del TPL a scala provinciale, emerge la necessità di sviluppare un piano con una visione strategica che interessi l'area metropolitana di Brescia, che coordini tutte le componenti del sistema della mobilità e che abbia delle visioni scadenzate nel tempo con obiettivi definiti e misurabili.

La Legge n.340 del 24.11.2000 ha istituito il Piano Urbano della Mobilità (PUM), inteso come strumento di programmazione a medio-lungo termine per l'attuazione alla scala urbana delle politiche di sviluppo sostenibile e le Linee Guida dei Piani Urbani della Mobilità, approvate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel 2002 definiscono i requisiti minimi dei PUM.

L'Unione Europea con il Libro Verde del 2007 e il Piano di Azione per la Mobilità Urbana del 2009 ha definito gli obiettivi necessari per definire una nuova cultura della mobilità urbana, indicando i Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile (PUMS) come strumento indispensabile. La stessa UE con il Libro Bianco 2011 ha definito la "Tabella di marcia verso lo Spazio Unico Europeo dei Trasporti per una politica competitiva e sostenibile", ribadendo il concetto della sostenibilità dei trasporti e l'importanza

dei PUMS al punto di proporre la possibilità di rendere obbligatori i Piani di Mobilità Urbana per le città di una certa dimensione.

52.2.1 Orizzonte temporale di riferimento del PUMS

Ai sensi delle direttive nazionali, il PUMS si configura come “piano di obiettivi” caratterizzato da un arco di proiezione futura di 10 anni (2016-2026).

Per il PUMS di Brescia, oltre all'orizzonte decennale di medio termine, vengono definiti:

- un orizzonte di breve termine, della durata di 5 anni (2021), coincidente con il termine temporale del Documento di Piano del PGT e comprendente anche azioni/interventi di brevissimo periodo (2 anni) coerenti con il quadro strategico generale;
- un orizzonte strategico di lungo termine, della durata indicativa di 20 anni (2036), nel quale inquadrare l'insieme degli interventi insediativi e infrastrutturali che certamente non potranno essere completati nel corso di un decennio.

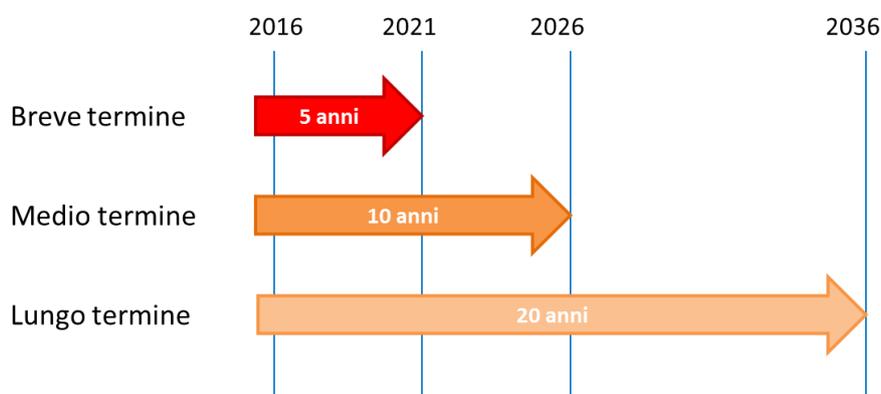


Figura 200: Orizzonti temporali di riferimento per il PUMS di Brescia

52.2.2 Individuazione dell'ambito territoriale interessato dal PUMS

Le dinamiche di mobilità in atto, estese di fatto alla scala regionale, rendono scontato che il PUMS debba analizzare un ambito più ampio del territorio comunale. D'altro canto, anche solo il fatto che la rete del trasporto pubblico di area urbana già oggi interessi 15 comuni, in un quadro destinato in prospettiva ad ampliarsi anche in rapporto alle scelte del nuovo Programma di bacino del TPL, rende indispensabile un adeguato raccordo tra il PUMS e le politiche di governo della mobilità espresse dai territori circostanti.

È certo dunque che l'analisi e l'inquadramento delle questioni attinenti la mobilità, così come la definizione delle strategie generali di governo del sistema, debbano riguardare un ambito sovracomunale piuttosto esteso, comprendente almeno i Comuni di prima e seconda cintura.

- definizione delle azioni del PUMS.

Nei capitoli che seguono si riporta sinteticamente quanto illustrato in dettaglio nel Rapporto Ambientale.

52.2.4 **Definizione degli obiettivi strategici del PUMS;**

Di seguito si richiamano in modo sintetico e schematico, i principali obiettivi strategici considerati dal PUMS e precisamente:

- una città più accessibile, nella quale le esigenze di mobilità dei cittadini vengano soddisfatte con elevati standard di qualità e comfort di viaggio, garantendo altresì piena accessibilità a tutte le componenti di traffico, ivi inclusa l'utenza debole (pedoni, ciclisti, disabili, con particolare attenzione alla popolazione anziana prevista in forte aumento nei prossimi anni);
- una città più efficiente, capace di impiegare le risorse disponibili (finanziarie, energetiche e territoriali);
- una città più salubre, con minori livelli di inquinamento acustico ed atmosferico;
- una città più sicura, in cui nessun cittadino sia esposto al rischio di morte o di lesioni gravi a seguito di un incidente stradale (secondo la cosiddetta "visione zero" già applicata nel Nord Europa);
- una città più bella, caratterizzata da spazi pubblici vivibili e da una generale qualificazione del patrimonio paesistico-monumentale.

A fronte di questi obiettivi, la strategia proposta dal PUMS per il governo della mobilità urbana è rivolta nello specifico a promuovere l'intermodalità, mirando alla massima integrazione fra il sistema di trasporto pubblico e la mobilità non motorizzata e, nel contempo, disincentivando l'utilizzo del mezzo motorizzato individuale come "prima scelta" per gli spostamenti con origine e/o destinazione all'interno dei confini urbani, ma piuttosto riorientandolo verso un ruolo integrato e complementare agli altri modi.

Tale strategia includerà misure volte non soltanto ad adeguare l'offerta di trasporto, ma anche a governare la domanda di mobilità, attribuendo la giusta attenzione alle potenzialità offerte dall'innovazione tecnologica.

52.2.5 **Interventi previsti dal PUMS**

Dai principi e obiettivi del Piano si deve poi passare alla individuazione-definizione delle azioni del Piano. Nel Rapporto Ambientale e nella Relazione Generale del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile – agosto 2017 sono riportate le motivazioni che hanno portato alla definizione dello Scenario di Piano P, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Lo scenario di piano P, è stato definito come sintesi di tre scenari B, T e M, e include a regime, una rete formata da quattro linee di forza, così configurate:

- linea metropolitana M1, estesa verso Nord sino al parcheggio di interscambio di S.Vigilio;
- linea tramviaria T2, Oltremella (Pendolina) – Centro – Stazione FS – Fiera (casello Brescia Ovest);
- linea tramviaria T3 Oltremella (Vallecamonica) – Centro – Bornata;
- linea automobilistica B4 Ospedale – Veneto– Stazione FS - Foro Boario – S.Polo.

Lo scenario è completato dal potenziamento della rete ciclabile, dall'estensione del perimetro della sosta tariffata e dall'implementazione di politiche di domanda, volte a fidelizzare l'utenza del trasporto pubblico e ad ampliare la platea degli utenti che prendono in considerazione scelte modali diverse dalla mobilità motorizzata individuale.

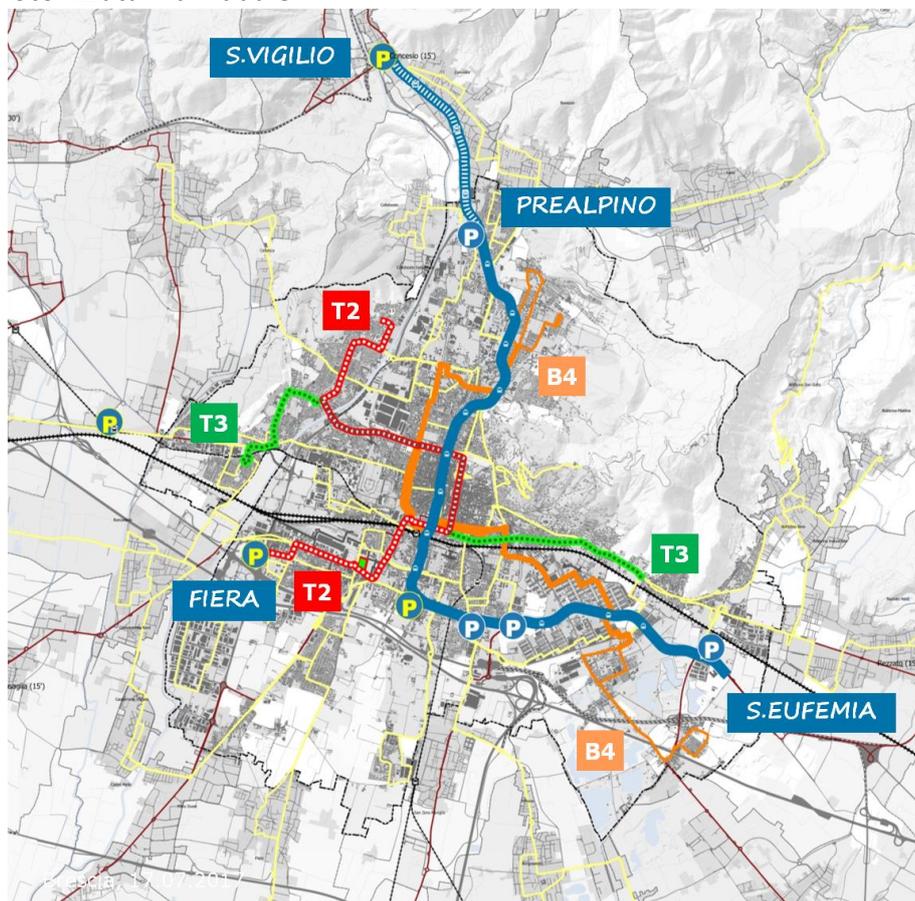


Figura 202: Scenario di piano (P)

Di seguito si richiamano sinteticamente gli interventi previsti dallo Scenario di Piano P riportando gli aspetti di maggior interesse dal punto di vista della VAS in tema.

52.2.6 La mobilità non motorizzata

Protezione e valorizzazione della pedonalità (Cap. 6.2.2 del RA): la protezione della pedonalità all'interno del centro storico e di tutte le isole ambientali assume importanza in modo non solo diretto (sostegno agli spostamenti di breve raggio interni ai singoli quartieri), ma anche indiretto (rafforzamento dei percorsi di accesso alla rete del trasporto pubblico). Il PUMS promuove pertanto la valorizzazione e la protezione degli itinerari pedonali, in particolare con riferimento alle zone più dense e/o qualificate delle isole ambientali, in corrispondenza delle quali si potrà giungere anche a specifici interventi di pedonalizzazione, in relazione a misure di riqualificazione urbana che, in alcuni casi, potranno accompagnarsi alla realizzazione delle linee di forza del trasporto pubblico. In particolare, si evidenzia come necessaria una riorganizzazione funzionale di alcune vie di accesso al Centro storico (corso Martiri della libertà, via Gramsci, via Crispi) e di uscita (corso Cavour), al fine di strutturare percorsi pedonali di qualità e sufficientemente dimensionati per i flussi attuali e potenziali.

52.2.7 Il trasporto pubblico

La definizione degli orientamenti strategici per il progressivo sviluppo della rete del trasporto pubblico urbano, e in parte anche extraurbano, costituisce il compito di maggior impegno dell'intero PUMS. L'obiettivo di fondo è di estendere la copertura del servizio TPL di qualità anche alle zone non direttamente servite dalla metropolitana, ovvero:

- a scala urbana, realizzando nuove linee di forza dirette verso l'Oltremella, Porta Venezia, i quartieri sud-occidentali, ecc.;
- a scala metropolitana, mediante l'implementazione del servizio ferroviario di prossimità e di un efficace sistema di attestamenti esterni, che consentano di superare le criticità oggi rilevate sul versante del TPL extraurbano.

Implementazione del Servizio Ferroviario Metropolitano (Cap. 6.3.1 del RA): La prima misura di potenziamento del trasporto pubblico, invariante di piano, consiste nello sviluppo dei servizi ferroviari regionali su tutte le linee afferenti al nodo bresciano sino a formare un vero e proprio Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM) a servizio dell'intero territorio provinciale. Lo schema-guida, già utilizzato a supporto delle necessarie interlocuzioni con la Regione Lombardia, prevede l'istituzione di servizi di linea cadenzati a 30' (15' tra Castegnato e Brescia), prodotti con materiale rotabile di qualità, in grado di garantire velocità commerciali di almeno 45 km/h anche in presenza di fermate rinfittite, su tutte le direttrici che seguono:

- Brescia-Iseo
- Brescia-Palazzolo
- Brescia-Chiari-Treviglio
- Brescia-Manerbio-Cremona
- Brescia-Ghedi-Montichiari
- Brescia-Desenzano

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

Sulla linea Brescia-Ghedi-Piadena-Parma, si prevede invece di definire un cadenzamento costante ai 60'.

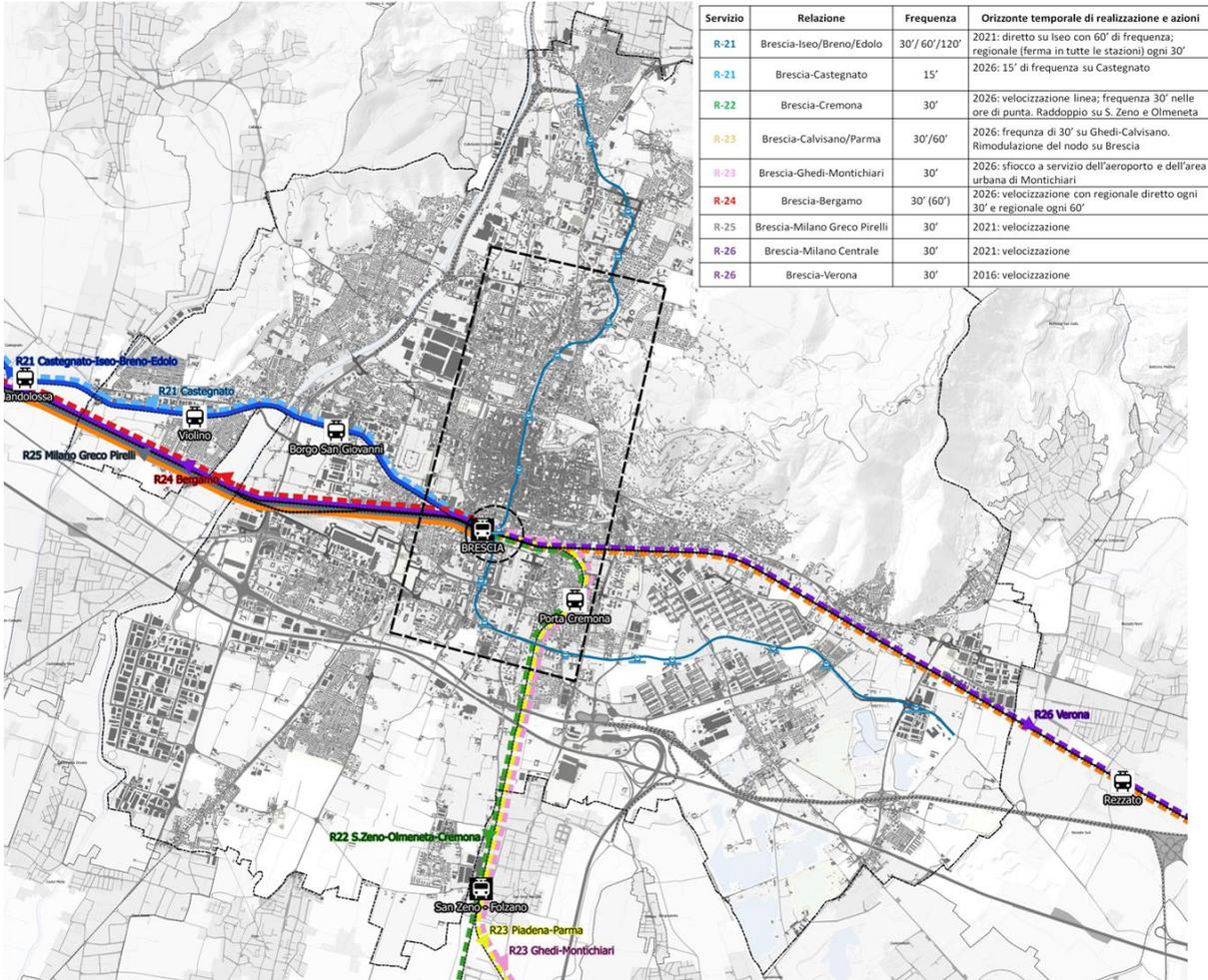


Figura 203: Servizio ferroviario suburbano dell'area bresciana

Il sistema degli attestamenti esterni (Cap. 6.3.4 del RA): un ultimo importante corollario delle politiche riguardanti il potenziamento del trasporto pubblico urbano riguarda il consolidamento di un sistema di attestamenti esterni, volti a servizio della mobilità sia pubblica (attestamenti linee TPL extraurbano) sia privata (sistemi Park&Ride). Lo schema selezionato dal piano fornisce risposte specifiche a tutti i quadranti urbani, così identificate:

- Quadrante Nord, mediante la conferma e l'eventuale potenziamento a breve-medio termine del parcheggio di Prealpino (M1), e a lungo termine mediante la realizzazione del nuovo parcheggio di S.Vigilio (M1), che consentirà di orientare l'uso della struttura esistente a servizio dei Comuni immediatamente circostanti (Concesio, Bovezzo, Nave, Caino) e in parte anche della Val Sabbia (accesso a Brescia via SP237);
- Quadrante Est, mediante la conferma e il progressivo potenziamento del parcheggio di interscambio di S.Eufemia (M1);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Quadrante Sud, mediante un insieme di parcheggi di interscambio collocati in posizione sub-parallela alla tangenziale, a servizio delle numerose direttrici convergenti verso l'area urbana: Poliambulanza (M1), Volta (M1) ed eventualmente anche Salgari (T2);
- Quadrante Ovest, mediante il nuovo parcheggio di interscambio Fiera (T2), supportato dal Servizio Ferroviario Metropolitano (qui particolarmente fitto) e a lungo termine anche dal parcheggio S.Vigilio (M1), direttamente accessibile dalla bretella autostradale Ospitaletto-Valtrompia.

Il sistema degli attestamenti orientati verso Nord e verso Est si presta a limitare parte delle linee TPL extraurbane ai confini urbani, con successivo interscambio con la linea M1; per quanto concerne invece i quadranti Sud ed Ovest, le decisioni relative all'attestamento esterno delle linee extraurbane sono demandate al piano di bacino.

52.2.8 La mobilità motorizzata individuale

Assetto complessivo

Le simulazioni condotte a supporto dello scenario di piano evidenziano che, anche nella situazione di sostanziale riequilibrio modale preconizzato dal PUMS, i modi motorizzati individuali continueranno a svolgere un ruolo essenziale nell'economia della mobilità bresciana, a scala sia urbana sia extraurbana. Ciò non deve stupire, in quanto lo scopo del piano non è quello di penalizzare "sempre e comunque" l'utilizzo dell'automobile, bensì, più semplicemente e modestamente, quello di orientare le scelte dei cittadini verso le modalità di volta in volta più efficaci e/o meno impattanti sull'ambiente urbano, se possibile ponendo le premesse per adeguare la rete infrastrutturale alle grandi trasformazioni attese nel decennio a venire sul versante della tecnica automobilistica.

Ciò significa, in sintesi, programmare un sistema viario che, nel confermare gli elementi di efficacia già oggi operanti, si strutturi gerarchicamente su tre livelli fondamentali:

- una rete primaria, formata dalle tangenziali, cui attribuire il ruolo di fondamentali collettori dei flussi in ingresso/uscita dalla città, dotati di caratteristiche geometriche (ad es. accessi a livelli sfalsati) tali da essere dedicati unicamente alla circolazione dei veicoli motorizzati;
- una rete di distribuzione, formata dalle principali radiali, dal Ring e da alcune connessioni complementari, cui attribuire la funzione di accesso e collegamento verso il centro e fra i quartieri, lungo la quale è necessario garantire prioritariamente la sicurezza e la fluidità della circolazione veicolare, secondo criteri finalizzati di norma alla separazione dei singoli flussi;
- una rete locale, formata da assi interni alle isole ambientali, con funzioni prevalenti di accesso e sosta, su cui programmare un utilizzo promiscuo ottenuto mediante tecniche di moderazione

Interventi di adeguamento della rete primaria (Cap. 6.4.2): il consolidamento della struttura di rete testé descritta viene ottenuta attraverso alcuni interventi di potenziamento e/o adeguamento di particolare impegno, fra i quali si ricordano in particolare, per quanto riguarda la rete primaria:

la riqualificazione della Tangenziale Ovest, nella prospettiva di non attivare la connessione autostradale verso la Valtrompia;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

la messa in sicurezza e l'ampliamento (3° corsia) del ramo orientale della Tangenziale Sud;
e per quanto attiene la rete di distribuzione:

- la realizzazione del collegamento diretto tra via Vallecamonica e via Rose, funzionale a completare un nuovo collegamento radiale alternativo a via Milano, che potrà così essere declassata divenendo il fulcro di un'isola ambientale;
- la realizzazione della variante di San Zeno, che formerà una penetrazione diretta da Sud, innestata sul nodo di Brescia centro;
- la realizzazione della bretella di Caionvico, volta ad assicurare una connessione diretta con la tangenziale Sud, che consenta di scaricare dal traffico improprio il quartiere di S.Eufemia.

Un tema rilevante, preconizzato dal PUMS, riguarda la gestione delle tangenziali, che per le loro caratteristiche possono candidarsi a divenire tratte su cui attuare sistemi ormai consolidati di controllo e regolazione del traffico (portali informativi e limiti di velocità variabili), dimostratisi in grado, in casi analoghi, non solo di migliorare la sicurezza, ma anche di aumentare leggermente la capacità di deflusso degli assi.

D'altro canto, gli interventi indicati sulla rete di distribuzione potranno essere accompagnati dalla riqualificazione di assi esistenti (ad es. il Ring Ovest/Sud), anche in connessione alla realizzazione delle sedi protette della rete di forza del trasporto pubblico urbano.

Carpooling (Cap 6.4.6 del RA): il carpooling è un sistema di condivisione delle auto tra gruppi di persone e dei servizi di mobilità cittadina che consente di risparmiare denaro e di ridurre la congestione sul strade e autostrade e l'inquinamento atmosferico riempiendo i posti extra nelle auto. Brescia Mobilità SpA, società controllata e coordinata dal Comune di Brescia, partecipa al progetto di Carpooling SocialCar, progetto di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020, iniziato nel 2015, che ha l'obiettivo di integrare il carpooling con gli attuali sistemi di mobilità tramite algoritmi di pianificazione e l'integrazione di big data da trasporto pubblico, carpooling e crowdsourcing. Il progetto riunisce sviluppatori ITS, esperti di scienze sociali ed economiche, ingegneri del trasporto, carpoolers ed enti pubblici da Italia, Grecia, Regno Unito, Lussemburgo, Polonia, Svizzera, Ex Jugoslavia Repubblica di Macedonia, Croazia, Slovenia, Paesi Bassi, Ungheria, Spagna e Belgio. La loro missione è progettare, sviluppare, testare e implementare un servizio in grado di semplificare l'esperienza di viaggio dei cittadini in aree urbane e periurbane. SocialCar definirà i flussi di elaborazione dati e gli algoritmi per combinare le richieste di viaggio con l'offerta di trasporto integrato pubblico-privato, contando anche su un meccanismo di valutazione reciproca conducente/passeggero. SocialCar progetterà, inoltre, l'architettura e il quadro logico del servizio usando software open source con Licenza Pubblica Generale GNU, con l'integrazione di tutti i moduli software, che verrà testato in 10 siti europei.

Gli attuali strumenti di pianificazione di viaggio di solito offrono informazioni secondo la tipologia di spostamento selezionata dall'utente (auto, trasporto pubblico, bicicletta, a piedi), senza tenere conto delle possibili combinazioni tra modi di trasporto diversi disponibili per effettuare lo stesso percorso. Questo limita i risultati a opzioni di trasporto pubblico in cui inizio e fine del tragitto sono a portata di camminata dai punti di origine e di arrivo. I risultati possono includere numerosi cambi tra i vari modi di trasporto pubblico per combinare i criteri di ricerca, andando incontro a spostamenti lunghi e complicati. Per migliorare le opzioni di pre-pianificazione di viaggio offerte ai viaggiatori, SocialCar

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

prenderà in considerazione l'accesso ai servizi di trasporto pubblico da una più ampia gamma di modi che includono auto, carpooling/carsharing, bicicletta, bikesharing, tratti a piedi, taxi e altri servizi on-demand.

Mobilità elettrica (Cap. 6.4.7 del RA): la progressiva conversione del parco veicolare privato alla trazione ibrida od elettrica rappresenta una tendenza generale, destinata presumibilmente a rafforzarsi notevolmente nell'orizzonte di attuazione del piano, sulla spinta delle politiche di regolazione del settore a livello internazionale, e delle corrispondenti scelte strategiche del settore automotive. Ulteriori, importanti elementi di innovazione potranno derivare dalla progressiva implementazione di sistemi ITS orientati alla guida assistita ed in prospettiva anche autonoma.

La Città di Brescia è già attiva sul versante della mobilità elettrica, in particolare attraverso il programma di installazione di colonnine di ricarica, affidato ad A2A, che ha sinora condotto alla realizzazione di 18 colonnine, distribuite all'interno del contesto urbano. Tale dotazione appare oggi più che sufficiente a fronte delle esigenze, ancora embrionali, espresse dai proprietari dei veicoli effettivamente circolanti. Un accordo integrativo tra Comune di Brescia e A2A prevede di proseguire la sperimentazione del servizio, integrando all'occorrenza l'offerta fino a 35 postazioni di ricarica e prevede la sperimentazione di postazioni a ricarica rapida.

I chiari vantaggi associati alla trazione elettrica in termini di efficienza energetica e di contenimento delle emissioni atmosferiche inquinanti rendono le tendenze in corso coerenti con gli obiettivi generali del PUMS (anche se certamente non risolutive di tutti gli impatti associati alla mobilità motorizzata privata). In tal senso, si tratterà soprattutto di assecondare le tendenze di mercato, monitorando la diffusione degli autoveicoli ibridi/elettrici e modulando la regolazione del traffico in modo da sostenere forme di possesso ed utilizzo anche innovative, e coerenti con le scelte strategiche generali del piano. Ciò significherà, da un lato, garantire condizioni eque di utilizzo delle sedi stradali (ad esempio per quanto riguarda la ricarica dei veicoli in stazionamento notturno su strada), ponendo comunque attenzione a non incentivarne oltremodo l'utilizzo in situazioni sensibili dal punto di vista degli impatti fisici (occupazione statica e dinamica di spazi stradali, disturbo visuale), rispetto ai quali la mobilità elettrica non presenta particolari vantaggi rispetto a quella termica.

52.2.9 Le politiche di domanda

Importanza delle politiche "demand side" (Cap. 6.5.1): le analisi condotte a supporto del PUMS hanno evidenziato che la funzionalità del sistema di trasporto urbano può essere grandemente influenzata dalle attitudini dei cittadini, in particolare per quanto concerne la scelta del modo di trasporto. Nel validare il modello di simulazione, riproducendo l'impatto verificatosi tra il 2011 ed il 2016 con l'entrata in funzione della metropolitana, è stato necessario scorporare un terzo dell'utenza, attribuendola sistematicamente al trasporto motorizzato individuale, anche laddove le opzioni in termini di trasporto pubblico o di ciclopeditività sarebbero risultate più convenienti.

Questa circostanza può dipendere, in sintesi, da due grandi categorie di cause:

- da un lato, l'oggettiva necessità/opportunità di utilizzare l'auto per ragioni non prese in considerazione dal modello (ad es. trasporto di oggetti ingombranti, accompagnamento di persone anziane, necessità di rientro in ore notturne, ecc.);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- dall'altro, da fattori culturali che limitano la conoscenza e/o la consapevolezza delle potenzialità offerte dagli altri modi di trasporto.

Sotto questo profilo, è possibile ritenere che all'interno della città di Brescia esista un certo "giacimento" di risorse attivabili a favore di una mobilità più sostenibile, assumendo il ragionevole obiettivo di ridurre gradualmente la platea degli spostamenti "obbligati" all'uso dell'auto da un terzo a un quarto o un quinto del totale (valori fisiologici nelle città del centro-nord Europa).

Dal punto di vista operativo, le strategie per ottenere un risultato di questo genere sono differenti, e possono porsi su diversi piani:

- campagne di informazione e sensibilizzazione degli utenti;
- sistemi di tariffazione integrata;
- ulteriori sistemi evolutivi, finalizzati alla creazione di un sistema di incentivi, nella forma dei crediti di mobilità o simili.

Informazione e sensibilizzazione (Cap. 6.5.2 del RA): l'informazione e la sensibilizzazione dell'utenza costituiscono un terreno molto importante per garantire l'efficacia degli interventi del PUMS. Per questo motivo, a valle dell'approvazione del piano, sarà opportuno programmarne la più ampia diffusione in modo da informare l'utenza, come anche i soggetti impegnati nella pianificazione territoriale, nella progettazione di spazi aperti, nella produzione di servizi per la mobilità, i soggetti preposti alla regolamentazione e controllo degli ambiti dedicati alla mobilità.

L'attenzione informativa dovrà inoltre essere presente ogni qual volta vengano attuati specifici interventi sulla mobilità, evidenziandone la collocazione all'interno di un quadro di pianificazione territoriale oltre che la logica attuativa all'interno di una programmazione pluriennale degli interventi.

52.2.10 Il trasporto merci

Assetto complessivo (Cap 6.6.1 del RA): accanto alle molteplici tematiche inerenti il traffico passeggeri, il PUMS dedica una certa attenzione anche alle problematiche relative al trasporto merci urbano, che nel caso bresciano si trova polarizzato su due estremi molto diversi tra loro:

- da un lato, la persistente presenza di traffico pesante sulla rete primaria urbana, in ragione dell'esistenza di importanti agglomerazioni industriali (IVECO, Girelli, ecc.) e in prospettiva anche dello scalo intermodale della Piccola Velocità, destinato a divenire uno dei principali terminal merci dell'intera Lombardia;
- dall'altro, le criticità connesse al traffico leggero di distribuzione urbana, che rappresenta un settore in rapida evoluzione e di difficile gestione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Il nuovo terminal della Piccola Velocità (Cap. 6.6.2 del RA): il nuovo terminal intermodale della Piccola Velocità costituisce per l'area bresciana una importante occasione per agganciare i processi di crescita del traffico ferroviario merci, attesi nel prossimo decennio a seguito del potenziamento dei grandi attraversamenti alpini e del completamento della linea AV/AC Milano-Verona-Venezia. La capacità di trasferire merci dalla gomma alla ferrovia rappresenta per il futuro una scelta strategica quasi obbligata per garantire la competitività dell'industria nazionale in un contesto di integrazione europea (e anche

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

mondiale, visto il carattere ormai essenzialmente multimodale delle reti logistiche globali), consentendo al contempo di contenere gli impatti sull'ambiente naturale e di ovviare ai rischi funzionali connessi alla progressiva saturazione delle reti autostradali del Nord Italia

Sistemi di logistica urbana (Cap. 6.6.3 del RA): il governo dei sistemi di logistica urbana (city logistics) rappresenta un terreno tradizionalmente difficile per le Amministrazioni Locali, che dispongono di pochi mezzi per orientare il comportamento degli operatori del settore, spesso alla ricerca della massima efficienza nella gestione del cosiddetto "ultimo miglio". Il Comune di Brescia è partner del progetto europeo SULPITER che ha come obiettivo il miglioramento delle capacità di pianificazione della gestione delle merci e la redazione e successiva adozione di Piani Sostenibili della Logistica Urbana (SULP). Il progetto, partito a giugno 2016 della durata di tre anni, verrà sviluppato attraverso la redazione di indicazioni di livello transnazionale che verranno applicate caso per caso con la redazione di SULP specifici per ciascuna "area funzionale" degli stati membri della partnership, dopo una fase di analisi delle necessità e con il coinvolgimento degli stakeholder a livello locale. In particolare il SULP è un piano specifico per la gestione dei processi di City Logistics e per la progettazione di soluzioni all'interno di un orizzonte temporale di medio termine, strumento:

- per definire la visione comune, i bisogni e le linee prioritarie
- per la progettazione di una serie di adeguate misure/soluzioni/servizi
- per ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, il consumo di energia
- per la creazione di un consenso tra le diverse parti interessate
- per la definizione di una roadmap per una possibile adozione di livello istituzionale.

Il PUMS quindi rimanda al SULP la definizione delle azioni da intraprendere per il Comune di Brescia per quanto riguarda la city logistic.

52.2.11 Riepilogo delle azioni principali del PUMS

Ai fine di facilitare la lettura delle azioni del PUMS prima descritte, si propone la tabella riassuntiva che segue.

Azioni principali del PUMS	
a) Assetto generale del sistema della mobilità:	<ul style="list-style-type: none"> • Classificazione funzionale della rete e isole ambientali • Relazioni con il regolamento viario
b) La mobilità non motorizzata:	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione e valorizzazione della pedonalità e Piano Accessibilità Urbana (PAU); • Estensione e qualificazione della rete ciclabile primaria; • Potenziamento del servizio BiciMia.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

c) Il trasporto pubblico	• Implementazione del Servizio Ferroviario Metropolitano e il nodo stazione;
	• la rete di forza del TPL di area urbana
	• il sistema degli attestamenti esterni
d) La mobilità motorizzata individuale	• Interventi di adeguamento della rete stradale • Carpooling
	• Zone 30 ed interventi di moderazione del traffico
	• ZTL
	• Politiche sosta
e) Le politiche di domanda	• Integrazione tariffaria TPL
	• Politiche della domanda
f) Il trasporto merci	• Piccola velocità e City logistic.

52.2.12 Possibili impatti significativi sull'ambiente generati dal PUMS

La valutazione dell'impatto delle azioni del PUMS è stata quantificata attraverso l'uso degli Indicatori Ambientali che sono suddivisi in 7 macrocategorie: **mobilità, consumi energetici, suolo, aria, rumore, sicurezza, qualità della vita**.

Gli indicatori individuati sono:

1) Mobilità

- Ripartizione modale: L'indicatore è correlato agli obiettivi strategici "per una città più accessibile" e "per una città più efficiente". Esprime il totale degli spostamenti in ora di punta, suddivisi per modi (trasporto pubblico, trasporto privato e non motorizzato) e per direzione rispetto a Brescia. Informazioni essenziali per la comprensione della struttura della domanda di mobilità (accessibilità) e la tipologia dei mezzi utilizzati per soddisfarla (efficienza). Sono stati valutati gli spostamenti generati e attratti all'interno di Brescia (interni), gli spostamenti generati esternamente ed entranti a Brescia (entrate) e quelli generati da Brescia e diretti all'esterno (uscite).
- Tasso motorizzazione autovetture: il tasso di motorizzazione autovetture (n di autoveicoli per 100 abitanti) è un indicatore che descrive in sintesi il rapporto tra il sistema della mobilità individuale e il sistema residenziale, infrastrutturale e culturale.
- Tempi e modi di spostamento nelle ore di punta: esprime la quantità di tempo spesa in viaggio dai veicoli per ogni tipologia stradale, nel caso del trasporto privato, e dai

passenger del TPL per ogni modo nel caso del trasporto pubblico nella fascia oraria 7.30-8.30. Consente quindi di rappresentare l'effetto combinato del flusso veicolare e del flusso di passeggeri con i tempi di percorrenza del singolo tratto stradale. Rappresenta una stima del tempo speso per gli spostamenti sui vari tipi di strade o sui diversi modi del TPL.

- Congestione della rete stradale: l'indicatore è correlato agli obiettivi strategici "per una città più accessibile" e "per una città più efficiente". Rappresenta un fattore chiave per la valutazione del comportamento dell'efficienza di una rete stradale attraverso la stima della sua congestione. Non necessariamente alti valori di traffico implicano congestione. È il rapporto tra la capacità della rete e il traffico che vi insiste che può fornire indicazioni su uno dei fattori più critici percepiti dagli utenti della rete stradale.
- Popolazione residente direttamente servita da servizi di forza del TPL: l'indicatore vuole descrivere la qualità del servizio TPL per i residenti del Comune di Brescia in relazione alle linee di forza calcolando la quantità di popolazione residente servita. Quest'indicatore descrive quindi quanta popolazione residente può avere accesso a quella parte di rete di trasporto pubblico che per definizione ha caratteristiche elevate di confort e qualità.
- Passeggeri trasporto pubblico: l'indicatore è correlato all'obiettivo strategico "per una città più accessibile". È suddiviso in due componenti: i passeggeri trasportati nell'ora di punta e il totale dei passeggeri trasportati proiettato all'anno. Esprime il volume di traffico complessivo del sistema di trasporto pubblico.
- Offerta trasporto pubblico: l'indicatore è correlato all'obiettivo strategico "per una città più accessibile". Viene calcolato, per ogni modo di trasporto, il numero di VettureKm del trasporto pubblico. Esprime la quantità di trasporto offerta dalle diverse modalità e dipende dal cadenzamento orario delle linee e dalla loro lunghezza. Espresso in VettureKm. Esprime quindi una valutazione dell'estensione della rete del trasporto pubblico.

2) Consumi energetici

- Consumi energetici: i sistemi di trasporto contemporanei si basano per lo più sul consumo diretto di combustibili fossili, risorse quindi non rinnovabili, con noti impatti sia in termini di emissioni di gas serra che di inquinanti. Vengono pertanto stimate le tonnellate equivalenti di petrolio per ora o giorno riconducibili alla mobilità comunale.

3) Suolo

- Consumo di suolo: la realizzazione di nuovi tratti stradali e di parcheggi, si traduce spesso nell'occupazione di suolo. Questo suolo può avere delle caratteristiche molto differenti a seconda che sia inserito in un contesto già urbanizzato o sia un'area dismessa, oppure sia un suolo utilizzato per la produzione agricola o ancora se rappresenti un'area naturale e di pregio dal punto di vista paesaggistico. In questi ultimi due casi (aree agricole e aree di pregio) si parla di vero e proprio consumo di suolo. L'indicatore per il consumo di suolo quindi, correlato all'obiettivo strategico 2 del PUMS, rende conto della quantità di aree agricole o di pregio (in metri quadrati) perse per la costruzione di nuove infrastrutture.

4) Aria

- Cambiamenti climatici: l'uso di combustibili fossili si traduce nell'emissione di gas serra nell'aria, con particolare riferimento alla Anidride Carbonica (CO₂) alimentando così il processo di riscaldamento globale. L'indicatore stima pertanto le tonnellate equivalenti di Anidride Carbonica riconducibili alla mobilità comunale (obiettivo strategico 3 del PUMS). Espresso in t.
- Inquinamento atmosferico: l'uso di combustibili fossili e l'usura degli pneumatici si traduce nell'emissione di inquinanti nell'aria, con effetti diretti o indiretti sulle persone. I principali inquinanti considerati sono il monossido di Carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), i Composti Organici Volatili (COV), e il Particolato (PM). L'indicatore stima pertanto le tonnellate equivalenti per ognuno di questi inquinanti riconducibili alla mobilità comunale (obiettivo strategico 3 del PUMS). Pur non coincidendo il dato relativo alle emissioni (quantità di inquinante prodotta dal veicolo) da quello relativo alle concentrazioni (quantità di inquinante effettivamente presente nell'aria), a causa della molteplicità delle fonti inquinanti (esempio: riscaldamenti domestici) e dei fenomeni meteorologici (es: vento o pioggia), si stimerà l'esposizione della popolazione alle emissioni di inquinanti.

5) Rumore

- Inquinamento acustico: i flussi veicolari generano emissioni acustiche, che diventano particolarmente intense nel caso di livelli di utilizzo della rete medio-alti. Nel momento in cui queste emissioni sono generate in presenza di recettori sensibili (es: abitazioni, uffici, scuole ...) il loro impatto negativo è evidente. In particolare, queste risultano ancora più percepibili quando il tessuto urbano forma dei "canyon" dove il rumore impiega più tempo a disperdersi, aumentando così di intensità. L'indicatore consiste pertanto in una stima delle emissioni acustiche e da parte della rete stradale (Obiettivo strategico 4 del PUMS).

6) Sicurezza

- Esposizione al rischio incidentale (con particolare riferimento agli utenti deboli): è stato definito un indicatore di rischio basato essenzialmente sui VeicoliKm e su una macro classificazione della rete stradale concentrando l'interesse sulle strade locali e secondarie. Le strade classificate come principali (in ambito urbano le tangenziali) sono state escluse in quanto il focus dell'indicatore è sulla rete stradale utilizzata anche dall'utenza debole. È stato inoltre definito un semplice fattore di rischio con lo scopo di evidenziare le differenze tra le strade locali (a maggior rischio in quanto più frequentate da pedoni e ciclisti) e le strade secondarie (a minor rischio in quanto dotate di piste ciclabili e marciapiedi adeguati).

7) Qualità della vita

- Disturbo visuale al paesaggio naturale e urbano: l'indicatore è correlato all'obiettivo strategico "per una città più bella". Sintetizza l'ingombro volumetrico indotto dalla presenza di veicoli all'interno di una certa area in un intervallo temporale di un'ora. Tiene conto dell'occupazione totale del campo visivo urbano da parte dei veicoli in transito e in sosta:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C: I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Indicatori: Scenari a confronto

Il calcolo degli indicatori prima citati viene effettuato per i seguenti tre scenari:

- lo scenario attuale 2016
- lo scenario di riferimento 2026
- lo scenario di piano P 2026

Questa scelta è stata fatta perché il PUMS ha già operato una valutazione e una sintesi degli scenari alternativi, discussi con gli stakeholder, durante il suo corso. È quindi utile una comparazione che evidenzi la situazione degli indicatori considerando lo stato attuale della mobilità e delle ricadute sul sistema ambiente (2016), della loro evoluzione in caso della mancanza di un piano a medio termine (RIF2026), e del miglioramento apportato dalle scelte di piano che il PUMS vuole proporre (P2026).

Indicatori: risultati

Nella tabella che segue si riportano i risultati forniti dagli indicatori relativi agli scenari prima citati.

Indicatore	Attuale 2016	Riferimento 2026	Variazione 2026/2016	Piano P 2026	Variazione P/2016	Variazione P/2026
Ripartizione modale						
TPL [%]	31%	31%	0%	34%	+3%	+3%
Non motorizzato [%]	13%	11%	-2%	18%	+5%	+7%
Motorizzato [%]	56%	57%	+1%	47%	-9%	-10%
Tasso motorizzazione autoveature	60,3	60,3	0%	60,3	0%	0%
Tempi di spostamento						
Privato [vh]	31.739	39.468	+24,4	28.079	-11,5%	-28,9%
Pubblico [paxh]	8.004	10.203	+27,5%	11.663	+45,7%	+14,3%
Congestione della rete stradale [vkm]	120.343	142.723	+18,6%	95.855	-20,3%	-32,8%
Popolazione residente direttamente servita da servizi di forza del TPL [ab]	65.955	69.410	+5,2%	160.310	+143,1%	+131%
Passeggeri trasporto pubblico [pax]	52,6 mil	58,6 mil	+11,4%	65,1 mil	+23,8%	+11,1%
Offerta trasporto pubblico [vkm]	2.317	2.371	+2,3%	3.024	+30,5%	+27,5%
Consumo energetico [tep/anno]	215.546	226.161	+4,9%	216.306	+0,4%	-4,4%
Consumo di suolo [mq]	0	81.149	-	98.038	-	+20%
Cambiamenti climatici (CO₂) [t/anno]	636.119	670.369	+5,4%	640.821	+0,7%	-4,4%
Inquinamento atmosferico						

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C: I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

CO [t/anno]	3.023,1	3.153,6	+4,3%	3.061,2	+1,3%	-2,9
COV [t/anno]	970,1	982,6	+1,3%	943,5	-2,7%	-4%
NOx [t/anno]	156,2	158,5	+1,5%	150,0	-4%	-5,4%
PTS [t/anno]	65,6	66,7	+1,7%	64,4	-1,8%	-3,4%
Inquinamento acustico [mW/h]	151,44	158,99	+5%	157,68	+4,1%	-0,8%
Esposizione al rischio incidentale [vkm]	629.082	691.793	+10%	593.639	-5,6%	-14%
Disturbo visuale al paesaggio naturale e urbano [vhmc]	323.472	343.779	+6,3%	241.390	-25,4%	-29,8%

Tabella 80: risultati forniti dagli indicatori relativi agli scenari del PUMS

52.3 Il Verde Pubblico nel comune di Brescia

La città di Brescia, nonostante la tradizione la definisca come importante città industriale, dispone di un notevole patrimonio di verde pubblico. Inoltre nel territorio comunale sono presenti due Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Parco delle Colline e Parco delle Cave di Buffalora e S.Polo) che ricordano le propaggini meridionali delle Prealpi con la pianura costituendo di fatto, delle importanti connessioni ecologiche.



Il Verde urbano

Il Comune di Brescia dispone di un notevole patrimonio di verde pubblico in proprietà pari a circa 5.153.000 milioni di metri quadrati così suddivisi:

- parchi e giardini 3.200.000 m²
- aree verdi scolastiche 260.000 m²
- verde cimiteriale 333.000 m²
- Aree di rinaturalizzazione parco delle cave 460.000 m²
- boschi 900.000 m²

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il verde cittadino è un elemento di primaria importanza per la vivibilità di una città in quanto svolge le seguenti funzioni: estetica, igienico - sanitaria (termoregolatrice, purificazione dell'atmosfera, fonoassorbente), sociale ed educativa. Il verde è veramente un patrimonio di tutti. I parchi e i giardini esplicano una funzione sociale importante perché forniscono spazi per la socializzazione e spazi per le attività ricreative, grazie alla presenza di attrezzature per il gioco, il riposo, il tempo libero e le varie attività sportive all'aria aperta.

Di seguito si propongono alcune immagini storiche di Brescia che fanno riferimento ad un utilizzo delle aree verdi come parchi.

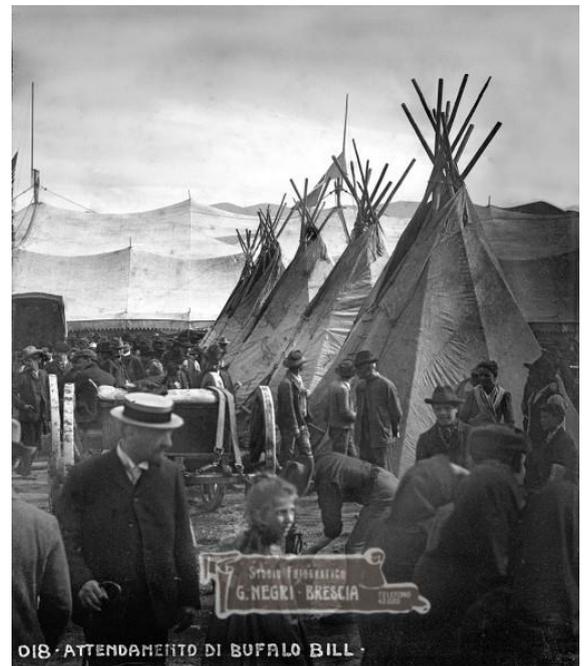


Figura 204: immagini storiche dei parchi nel comune di Brescia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il patrimonio verde è curato dal Servizio Manutenzione e Progettazione Parchi Urbani, Parchi Territoriali e Rete Ecologica; Agricoltura Periurbana, che si occupa di manutenzione ordinaria e straordinaria compresi percorsi ed arredi, della progettazione degli spazi verdi, delle aree gioco, delle aree per lo sgambamento dei cani, della alberate stradali.



Nelle aree verdi comunali sono poi contemplati i **95 plessi scolastici** tra cui cui asili nido, materne, elementari e medie con una dotazione di circa **1.500 alberi**.

L'attività ludica dei più piccoli è garantita dalle **133 aree gioco** nei parchi pubblici con giochi ed installazioni specifiche. Questi giochi necessitano di interventi manutentivi costanti, per garantirne la sicurezza e per esplicare appieno le loro funzioni.

Il patrimonio dei giochi e degli arredi è costituito in modo predominante da materiale ligneo (90 %) e pavimentazioni in gomma. Si contano: n° 20 altalene, n° 70 casette - capanne, n° 81 giochi flottanti a molla, n° 64 giochi combinati con varie attrezzature e tipologie difformi, n° 17 giochi palestra, n° 22 giochi tunnel, n° 8 giochi labirinto, n° 49 sabbiere. Per quanto riguarda gli arredi nei giardini scolastici sono presenti n° 89 attrezzature ginnico – sportive, n° 74 fioriere, n° 21 gazebo - pergolati, n° 535 panchine, n° 226 tavolini con seduta incorporata, oltre 800 metri di staccionate con aperture e cancelli.



Nei parchi sono presenti anche 42 aree dedicate allo sgambamento ed alla socializzazione dei cani.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**



Nella figura che segue si riporta la distribuzione del verde urbano nel territorio comunale.

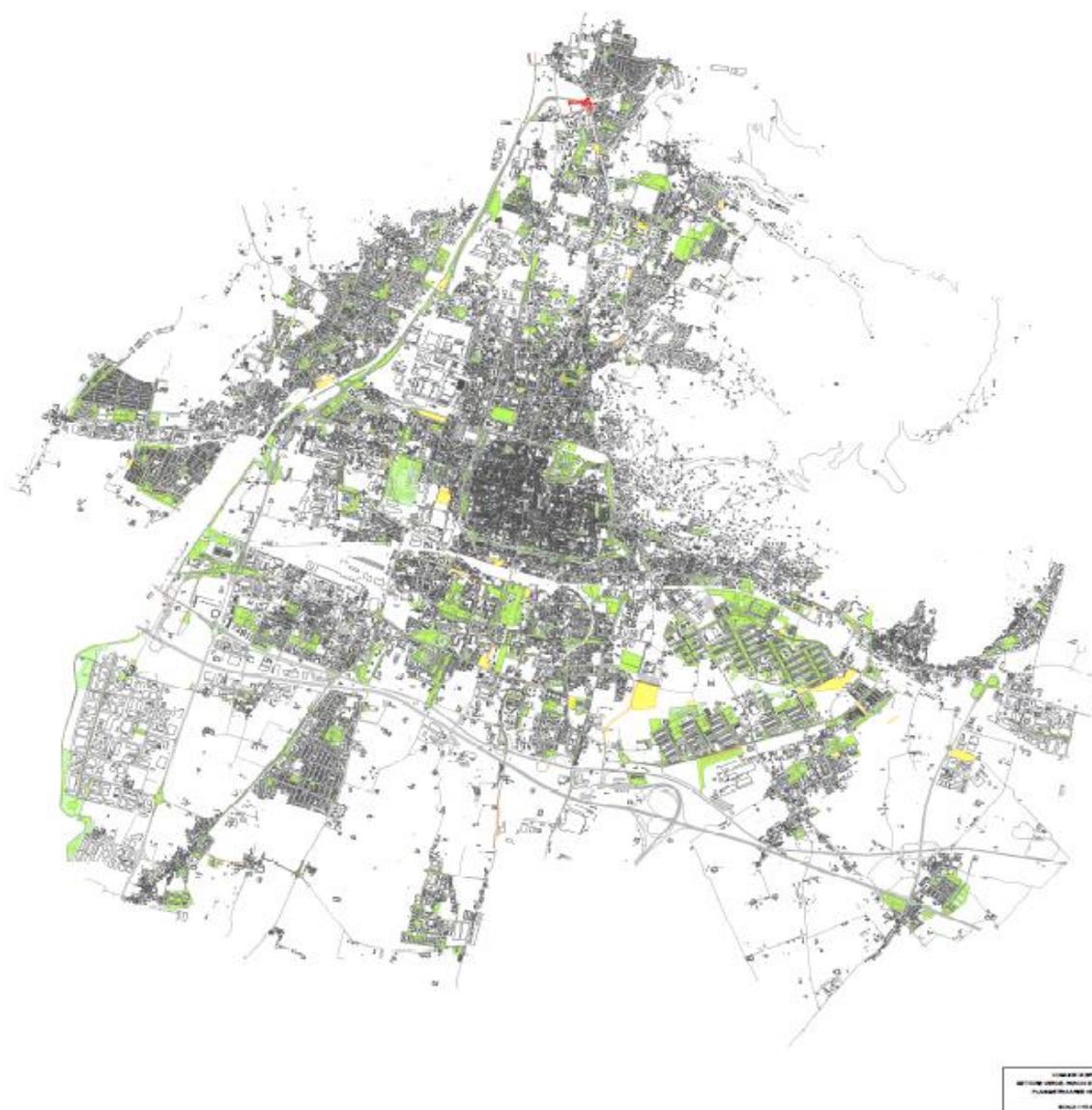


Figura 205: distribuzione del verde urbano nel territorio comunale.

Gli alberi a Brescia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le specie più diffusa tra gli alberi è Tilia con 3.595 esemplari, seguono Ulmus, Fraxinus, Platanus, Celtis, Acer, Aesculus, Carpinus, Prunus, Quercus spp., Cedrus, Parrotia, Crataegus e altre specie minoritarie.

La città di Brescia al 31/12/2016 dispone di n. 22.115 piante sulle alberate stradali e di n. 93.197 nei parchi e giardini per un totale di n. 115.306 piante. A queste si aggiungono le piante presenti nei boschi di proprietà comunale che ammontano a circa 60 ha (pari ad altre 36.000 piante stimate).

Questi valori incrementati nel 2017 in rapporto ad altre città italiane hanno valso per la città di Brescia il secondo posto per numero di alberi nell'ultimo rapporto di Legambiente 2018.

La distribuzione delle alberate cittadine



Figura 206: la distribuzione delle alberate cittadine

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il costante monitoraggio e manutenzione delle alberate è essenziale anche per limitare i danni causati da eventi atmosferici intensi. Evidente è stato il danno causato dalla nevicata del 5-6 febbraio 2015 o al nubifragio del 29 ottobre 2018:



Figura 207: Danni da nevicata del febbraio 2015 e da nubifragio dell'ottobre 2018

Gli alberi in città vivono in condizione di stress ed è fondamentale, oltre che a scelte progettuali oculate in funzione dello spazio disponibile e del terreno, della presenza di sottoservizi o di strutture che limitano lo sviluppo delle chiome, intervenire sulle alberature in modo costante, pluriennale e ciclico sulla base di una programmazione che tenga conto di determinati fattori di rischio tra i quali: la vetustà delle piante, la specie, la localizzazione, la presenza di eventuali bersagli (strade trafficate, scuole, parcheggi, ecc.). La potatura va eseguita da personale professionalmente preparato sulle indicazioni di tecnici competenti. Ogni albero ha la sua storia.

Nelle nostre città molte alberate (sempre coetanee) si avviano verso la fine del loro ciclo vitale e ciò necessita di un costante monitoraggio.

Anche a Brescia si intende rinnovare le alberate, ed in attesa della non facile operazione di rinnovo delle alberate a fine ciclo, la gestione, deve avere come scopo prioritario la sicurezza dei cittadini.

Gli Alberi Monumentali

In alcuni parchi e giardini storici pubblici e privati, grazie alle condizioni di riparo particolari sono presenti esemplari di alberi maestosi e che sono classificati come monumentali.

Essi sono:

- Taxodium disticum (63 esemplari) - Parco Ducos
- Ulmus minor – Parco gallo
- Cedrus libani – Casa san Giuseppe via San Zeno
- Pterocarya fraxinifolia – rotonda stradale via Foro Boario-Viale Duce degli Abruzzi
- Morus Alba (8 esemplari) incrocio via Volta – via Ziziola
- Sequoia sempervirens via Vivaldi

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governance**
-



Figura 208: alberi monumentali nel comune di Brescia

Il Bilancio Arboreo

Con la legge 10/2013 il Comune di Brescia ha approntato il Bilancio Arboreo 2013 - 2018 della Città di Brescia alla fine del mandato amministrativo. Ad aprile 2018 lo stesso indicava i seguenti dati:

Nuove piante messe a dimora in aree comunali: n. 11.779

Nuovi nati : n. 7.747

Rapporto tra le piante messe a dimora su aree comunali e i nuovi nati = 1,52

A queste possono essere aggiunte le 5.644 piante messe a dimora su aree private in accordo con il Comune a beneficio dei cittadini ed in questo caso il rapporto sale a 2,25.

I parchi territoriali

Il Parco delle Colline di Brescia

Il Parco si estende su una superficie di circa 1500 ettari in Comune di Brescia (dalla collina di S. Anna alla Maddalena) e raggiunge i 4.400 ha considerando gli altri comuni costituenti il parco ovvero Collebeato, Cellatica, Bovezzo, Rodengo Saiano e Rezzato. Sempre più persone frequentano e godono degli spazi naturali che circondano la città

Il Parco rappresenta un nucleo di biodiversità che avvolge la porzione settentrionale della città. Può essere considerato come un percorso educativo rivolto a tutti i cittadini per la conoscenza e la valorizzazione del Capitale Naturale della Città, come boschi a vocazione vetusta, habitat di importanza comunitaria etc., inoltre rappresenta una palestra a cielo aperto per attività di escursionismo, corsa in montagna, mountain bike, down hill, equitazione, sempre più frequentato dai cittadini.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governance**
-

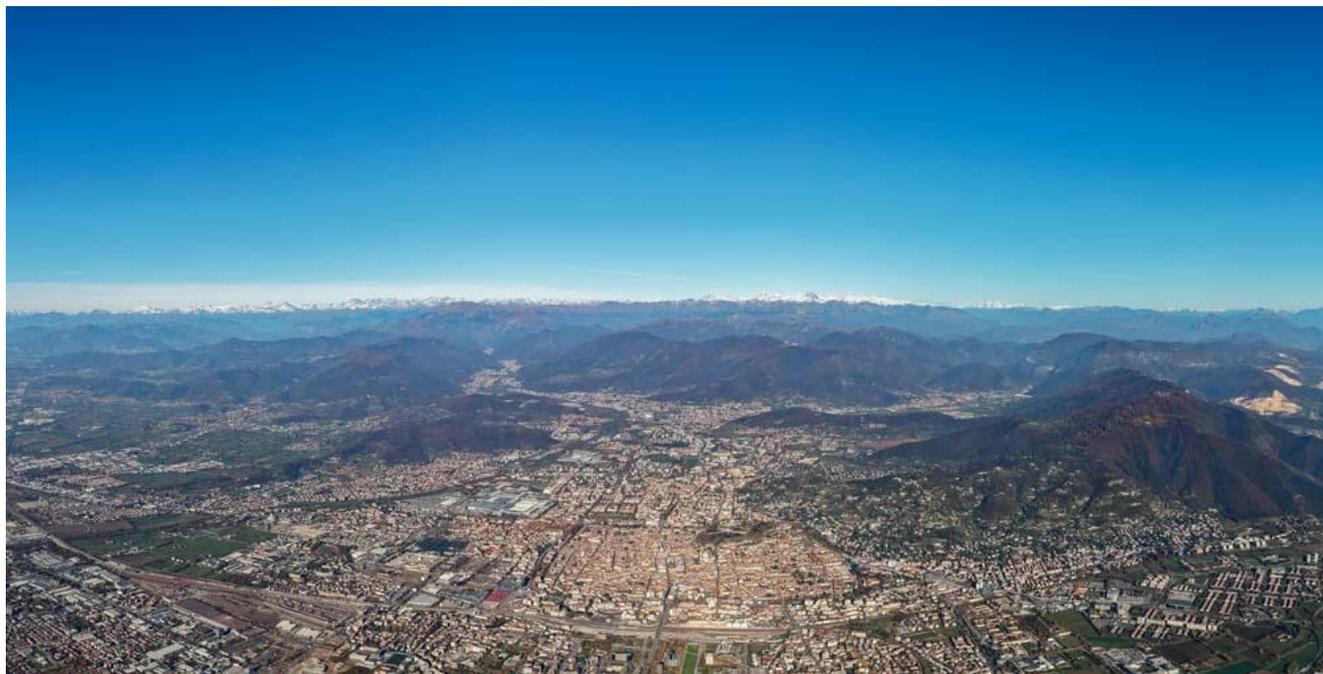


Figura 209: Parco delle colline vista

Nel 2017 al Parco delle Colline è stato inglobata una fascia territoriale lungo il fiume Mella, sia in destra orografica (Comune di Collebeato) sia in sinistra orografica (Comune di Brescia) al fine di preservare e valorizzare l'importante corridoio ecologico rappresentato dal fiume potenziato negli ultimi 20 anni con aree di riforestazione . in tale area sono state ricomprese anche le aree agricole del SIN Brescia-Caffaro proprio per sottolineare l'importanza delle riqualificazione naturalistica di tali luoghi.



Figura 210: Parco delle colline – vista -

Il Parco delle Cave di Buffalora e San Polo

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Nel 2018 si è concretizzato, da un lato il riconoscimento del Parco Locale di Interesse Sovracomunale da parte della Provincia, dall'altro sono stati restituiti alla città i primi due laghi ed aree relative definitivamente liberati dall'attività estrattiva. In tali due ambiti è stata eseguita un'opera di rinaturalizzazione di un ambiente degradato per recuperare spazi unici a sud est della città. L'investimento ha comportato al posa di oltre 7.000 nuove piante. L'area interessa una superficie di 114 ettari (già acquisiti dal Comune) + 28,5 ettari (ancora da acquisire) – comprensivi degli specchi d'acqua.



Figura 211: Ill Parco delle Cave di Buffalora e San Polo – vista –

La strategia nazionale del Verde Urbano

La strategia, proposta dal Comitato per lo sviluppo del Verde Pubblico presso il Ministero dell'Ambiente e detta tutela del Territorio e del Mare prevede:

- Il passare da mq a ettari. Quando si pianifica e si progetta il verde urbano e periurbano, dai parchi urbani ai parchi territoriali:
- ridurre le superficie asfaltate
- adottare le foreste urbane come riferimento strutturale e funzionale del verde urbano

Brescia è già impegnata su molte attività previste dalla Strategia Nazionale del Verde Urbano quali ad esempio:

- Redazione del bilancio arboreo;
- Piantumazioni estensive come accaduto al parco delle cave (+ 120.000 mq)
- riqualificazione di siti inquinati con opere a verde come accaduto sull'asta del Mella (+ 60.000 mq);
- riduzione del consumo di suolo previsto nel PGT e riconversione aree industriali es. Sito Caffaro che vedrà la nascita di un parco (+ 108.000 mq).

Tutte queste azioni vanno compiute coinvolgendo i cittadini.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

L'obiettivo è quello di realizzare una rete ecologica cittadina fondata sulle foreste urbane e periurbane che si diffondano a partire dalle aree protette lungo tre direttrici principali in ottemperanza ai principi essenziali della strategia:

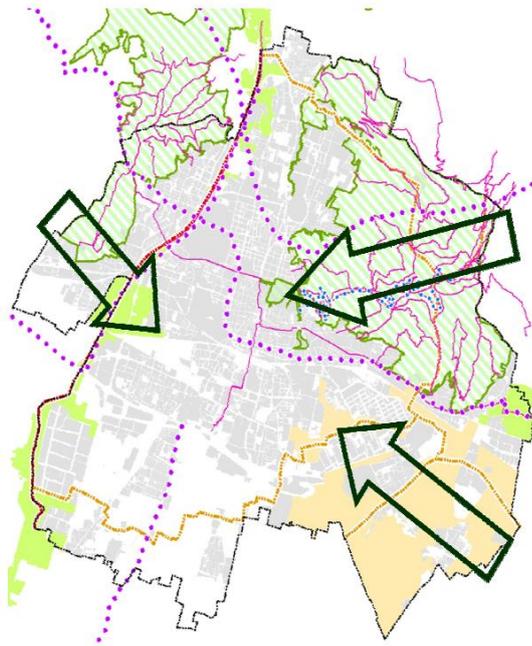


Figura 212: direttrici per il potenziamento della naturalità del comune di Brescia

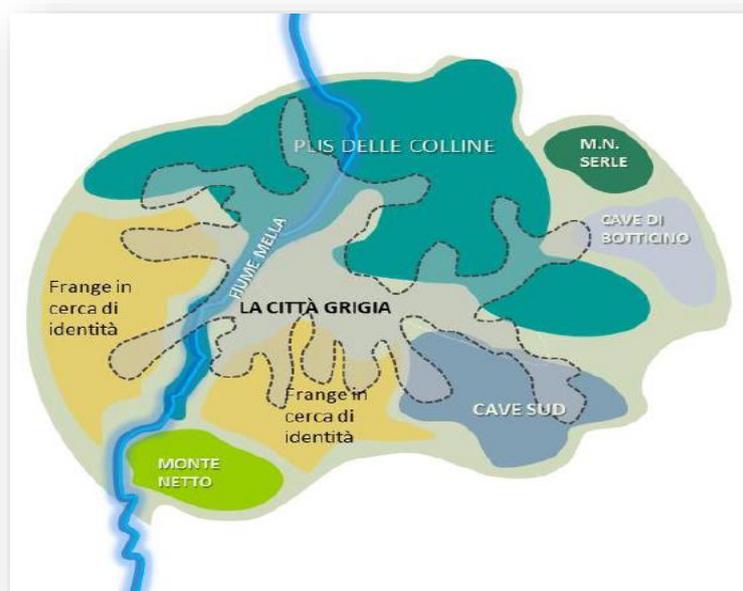


Figura 213: prospettiva di medio periodo per la costituzione della cintura verde attorno alla città

52.4 Brescia e la Smart City

Brescia ha raccolto dal 2012 la sfida di diventare una smart city [link definizione: <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/EAI/anno-2012/n.-4-5-luglio-ottobre-parte-1/la-roadmap-delle-smart-cities>].

Da allora, l'amministrazione è impegnata nell'elaborazione di un modello di innovazione urbana in cooperazione con partner terzi, sviluppando e sostenendo progetti finanziati da attori pubblici o privati. Le caratteristiche di Brescia la rendono un laboratorio urbano esemplare, poiché risponde ai criteri della tipica città europea di medie dimensioni e ha attivato da tempo un approccio integrato agli strumenti di effettiva attuazione dei processi di innovazione su diversi ambiti.

Ad oggi, il progetto Brescia Smart City si focalizza su alcuni aspetti chiave dello sviluppo urbano in grado di avere un impatto decisivo sulla qualità della vita, sull'economia, sulla cultura e sull'ambiente.

- 1) Ambiente ed energia, per uno sviluppo urbano sempre più sostenibile ed efficiente;
- 2) Competitività e lavoro, per affrontare la grave emergenza sociale della disoccupazione, della delocalizzazione produttiva e del disagio sociale;
- 3) Reti sociali e inclusione, per offrire servizi pubblici più efficienti ed elaborare una strategia organica per accompagnare l'invecchiamento della popolazione;
- 4) Mobilità integrata, anche noto come Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) in grado di soddisfare i bisogni di mobilità dei privati e delle attività di oggi e di domani, realizzando una rete di trasporto integrata tra la città e l'area metropolitana;
- 5) Valorizzazione del patrimonio, per aggregare tutti i soggetti interessati alla salvaguardia dei beni artistici, storici e archeologici; per sostenere il turismo e il marketing urbano; per fronteggiare la graduale diminuzione dei finanziamenti pubblici con l'ingresso di nuove partecipazioni nelle attività culturali nonché per diversificare il pubblico potenziale con il supporto delle innovazioni tecnologiche e sfruttando i trend globali e territoriali di rivalutazione urbana.

Gli indicatori e i parametri di valutazione delle azioni e dei progetti sono elaborati tenendo conto dei dati e degli indicatori delle città di medie dimensioni e delle loro prospettive di sviluppo.

Il Comune di Brescia partecipa attivamente ai programmi nazionali [link: <http://osservatoriosmartcity.it/le-promotrici/>] ed europei [link: <http://www.eera-sc.eu/>] sulle smart city portando il proprio contributo in termini di massa critica, risorse e capacità organizzativa.

Obiettivo dell'amministrazione è far convergere insieme cittadini, imprese e istituzioni per il progresso della qualità di vita attraverso soluzioni integrate ed efficienti che rispondano a bisogni concreti. Queste includono: sperimentazioni ed applicazioni di progetti e servizi innovativi, una pianificazione più complessa ed integrata, un approccio partecipativo, un'energia più efficiente, una rete di mobilità in costante miglioramento, un utilizzo intelligente e condiviso di dati e tecnologie ICT e, in generale, un utilizzo più efficiente delle risorse per contenere l'impatto ambientale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Brescia Smart City coordina sul territorio diversi progetti sperimentali, guidati da istituzioni e/o privati, in grado di offrire servizi e prodotti innovativi ai cittadini e di attrarre investimenti e interessi sul territorio.

52.5 Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) Brescia – Caffaro

Dalle indagini ambientali effettuate dagli enti (ARPA e Asl) nella zona sud- ovest del territorio comunale è emersa una significativa situazione di inquinamento del territorio comunale relativamente alle matrici suolo, sottosuolo, acque sotterranee, acque superficiali e rogge. Il risultato delle indagini ha evidenziato la presenza di una situazione di inquinamento del suolo e delle acque sotterranee la cui estensione e tipologia ha indotto il Comune di Brescia e gli Enti a richiedere al Ministero dell'Ambiente l'inserimento dell'area nei siti inquinati di interesse nazionale.

L'inserimento è stato formalizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il Decreto Ministeriale del 24 febbraio 2003 "Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brescia Caffaro".

Questi aspetti sono già stati affrontati nei precedenti capitoli:

- **Il suolo nel comune di Brescia;**
- **L'acqua nel comune di Brescia.**

Nei capitoli che seguono si affronteranno altri aspetti relativi alla gestione del sito di interesse nazionale.

52.5.1 Accordo di programma del SIN Brescia Caffaro

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la Regione Lombardia, la Provincia di Brescia, il Comune di Brescia, il Comune di Castegnato e il Comune di Passirano, hanno stipulato in data 29 settembre 2009, l'**ACCORDO DI PROGRAMMA per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale di Brescia – Caffaro** (scaricabile dal sito web del Ministero dell'Ambiente).

L'oggetto e le finalità dell'**Accordo di Programma** sono riportate nell'Articolo 3 dello stesso accordo, di seguito richiamate:

1. *Al fine di assicurare la messa in sicurezza, la bonifica ed il recupero dei siti inquinati ubicati nei comuni di Brescia, Castegnato e Passirano, inclusi nel perimetro del Sito di bonifica di Interesse Nazionale di "Brescia Caffaro", le Parti realizzano gli interventi di seguito elencati e meglio descritti nell'allegato tecnico del presente Accordo, nei limiti delle disponibilità finanziarie definite dal presente Accordo:*

1.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- A. Studio di fattibilità per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle acque di falda:**
Fase 1: realizzazione di una indagine integrativa di caratterizzazione della falda perimetrata propedeutica allo studio di fattibilità.
Fase 2: ricostruzione di dettaglio dell'assetto stratigrafico ed idrogeologico, dello stato generale di contaminazione delle acque di falda del SIN e realizzazione di un modello matematico di flusso.
Fase 3: elaborazione dello studio di fattibilità.
- B. Progettazione preliminare e definitivo degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle acque di falda.**
- C. Avvio degli interventi di messa in sicurezza e progettazione della bonifica delle rogge ricomprese nel perimetro del SIN di "Brescia - Caffaro".**
Fase 1: avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza per una superficie lineare di rogge di lunghezza complessiva pari a circa 5.700 m (Vedi cartina Allegato 1).
Fase 2: progettazione degli interventi di bonifica delle rogge oggetto delle misure di messa in sicurezza di emergenza delle rogge di cui alla Fase 1.
- D. Avvio degli interventi di messa in sicurezza e progettazione della bonifica dei terreni delle aree di proprietà pubblica nel Comune di Brescia.**
Fase 1: avvio dell'intervento di messa in sicurezza di emergenza del Parco Passo Gavia (per una superficie di 2.260 m² su un totale di 13.500 m²) e della Pista Ciclabile di via Milano (superficie lineare di 300 m) (Vedi cartina Allegato 2).
Fase 2: progettazione degli interventi di bonifica dei terreni delle aree di proprietà pubblica oggetto delle misure di messa in sicurezza di emergenza di cui alla Fase 1.
- E. Avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza e progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel Comune di Brescia:**
Fase 1: avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza (Azioni A, B, C).
Azione A: crescita superficie erbosa in 84 ettari.
Azione B: sperimentazione tecnologie di bioremediation per 3 lotti di circa 5 ettari per una superficie totale di intervento pari a 15 ettari (Vedi cartina Allegato 3).
Azione C: piantumazione di un bosco planiziale padano per una superficie complessiva di 6,65 ettari (Vedi cartina Allegato 4).
Fase 2: progettazione degli interventi di bonifica dei terreni delle aree agricole oggetto delle misure di messa in sicurezza di emergenza di cui alla Fase 1.
- F. Avvio degli interventi di messa in sicurezza e progettazione della bonifica dei terreni delle aree private residenziali nel Comune di Brescia:**
Fase 1: avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza. L'intervento riguarda i giardini privati presenti nelle aree residenziali che presentano superamenti delle concentrazioni limite per le diossine fissati dalla normativa per i terreni a uso commerciale-industriale per una superficie complessiva totale di intervento pari a circa 8.400 m².

A: Il quadro internazionale ed Europeo;
B: I determinanti
C: I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Fase 2: : progettazione degli interventi di bonifica dei terreni per le aree private residenziali oggetto di misure di messa in sicurezza di emergenza di cui alla Fase 1.

- G. Progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente delle Discariche di “Via Caprera”; realizzazione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda:**
- avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda;
 - progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente/bonifica.
 -
- H. Progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente della Discarica “Vallosa”; realizzazione e prosecuzione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda:**
- prosecuzione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda;
 - esecuzione del Piano di caratterizzazione;
 - progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente/bonifica.
- I. Progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente della Discarica “Pianera”; realizzazione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda:**
- avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda;
 - progettazione degli interventi di messa in sicurezza permanente/bonifica.
- J. Caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica dell’area di Pianerino:**
- Fase 1: caratterizzazione dell’area;
 - Fase 2: progettazione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza;
 - Fase 3: progettazione degli interventi di bonifica.
- K. Monitoraggio dell’aria nel Comune di Brescia.**
- L. Monitoraggio della qualità delle acque di falda nel Sito di Interesse Nazionale.**
- M. Valutazioni epidemiologiche e attività di biomonitoraggio e monitoraggio delle matrici alimentari.**

Come riportato nel successivo capitolo, al fine agevolare anche l’attività stabilita dall’Accordo di Programma, è stato istituito il Commissario Straordinario del SIN Brescia – Caffaro.

Nel presente documento sono state considerate diverse attività previste dall’Accordo e precisamente:

- nel capitolo relativo all’**Acqua** è stato proposto il capitolo **Contaminazione delle acque sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale “Brescia-Caffaro Corpi** nel quale vengono richiamati i risultati dei monitoraggi effettuati da ARPA nell’ambito dell’Accordo;
- nel successivo capitolo **Azioni di prevenzione sanitaria: attività svolta da ATS (ex ASL)** si riporta l’attività svolta da ATS anche in applicazione a quanto stabilito nell’Accordo di Programma;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- nel successivo capitolo **Bonifiche nel territorio comunale** si riporta l'attività svolta dal Comune di Brescia in considerazione dell'Accordo di Programma ed in particolare l'attività delegata al Comune dal Commissario Straordinario del SIN Brescia – Caffaro;
- nel successivo capitoli **Attività svolta da ERSAF** si riporta l'attività svolta da ERSAF in considerazione dell'Accordo di Programma relativa all'attività agricola nel SIN Brescia – Caffaro.

52.5.2 Il Commissario straordinario del SIN Brescia - Caffaro

In data 08/01/2018 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha emesso il Decreto n. 3 relativo al rinnovo dell'incarico affidato al Dr. Roberto Moreni come Commissario Straordinario del S.I.N. Brescia Caffaro; il Decreto è stato poi ammesso alla registrazione della Corte dei Conti in data 31/01/2018.

Il Commissario ha predisposto un sito web dedicato alla propria attività, consultabile alla pagina:

<http://bresciacaffaro.it/>.

Da detta pagina alla sezione: **Norma Istitutiva del Commissario Brescia Caffaro** viene riportato quanto segue.

Ministero dell'Ambiente

Il Ministero dell'Ambiente individua gli interventi prioritari di interesse nazionale ed i criteri di finanziamento, con le modalità di trasferimento delle relative risorse, ai soggetti beneficiari per i singoli interventi del programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati.

Il Commissario straordinario

Al fine di coordinare, accelerare e promuovere la progettazione degli interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica nel sito contaminato di interesse nazionale Brescia Caffaro, il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, previa individuazione delle risorse finanziarie disponibili, ha nominato il 10 agosto 2015 un commissario straordinario delegato (dott. Roberto Moreni).

Competenze

Il commissario cura le fasi progettuali, la predisposizione dei bandi di gara, l'aggiudicazione dei servizi e dei lavori, le procedure per la realizzazione degli interventi, la direzione dei lavori, la relativa contabilità e il collaudo, promuovendo anche le opportune intese tra i soggetti pubblici e privati interessati.

Attività

Per le attività connesse alla realizzazione gli interventi, il commissario è autorizzato ad avvalersi degli enti vigilati dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di società specializzate a totale capitale pubblico e degli uffici delle amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

Nella sezione **Notizie dal Commissario Straordinario S.I.N. "Brescia – Caffaro"**, sul tema **"Bando di gara per l'affidamento del servizio di progettazione di fattibilità tecnica per lo stabilimento Brescia-**

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Caffaro: firma del contratto” viene riportato quanto segue: “In data 21/02/2018 è stato firmato il contratto per l'affidamento del servizio di progettazione di fattibilità tecnica per lo stabilimento Brescia-Caffaro dal Commissario Straordinario e dall'aggiudicataria AECOM URS ITALIA S.p.a.”

52.5.3 Azioni di prevenzione sanitaria: ordinanza del sindaco

Le azioni di controllo intraprese dal Comune di Brescia, a seguito dei risultati delle indagini condotte e riportate nel presente documento, hanno avuto l'obiettivo di interrompere le vie di esposizione attive nel sito Brescia-Caffaro.

Per quanto riguarda l'esposizione derivante da ingestione di matrici vegetali contaminate, a seguito dei risultati delle indagini effettuate da ARPA e ASL, a partire dal 23 Febbraio 2002 sono state emesse Ordinanze Sindacali che impongono divieti sulle aree interessate dall'inquinamento del suolo. Nelle Tabelle che seguono sono riportati i divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco del 31.12.2017.

Il Testo completo dell'Ordinanza in vigore è consultabile presso il sito Web del Comune di Brescia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

DISPONE: che dal 01 gennaio 2017 al 30 giugno 2017, fatta salva eventuale motivata variazione che intervenga antecedentemente alla data di scadenza del presente provvedimento:

1) nelle aree potenzialmente inquinate di cui all'allegato 1), che costituisce parte integrante della presente ordinanza:

1.1) il divieto di utilizzo del terreno, intendendo con questo l'aratura, il dissodamento ed ogni altra operazione che comporti il contatto con il terreno stesso o l'inalazione di polveri da esso provenienti;

1.2) il divieto di asportazione e scavo di terreno dalla zona;

1.3) il divieto di utilizzo a scopo ricreativo che comporti il contatto dermico diretto con il terreno, anche se inerbito, di giardini pubblici e privati con livelli di inquinamento superiori ai limiti della tabella 1/B, allegato 5, al Titolo V del D.to l.vo 152/2006, assunti quale riferimento sulla base delle evidenze analitiche e degli studi sanitari condotti dalla ASL di Brescia e da ISS. (Come da nota di ASL n. prot. 43184 del 27 marzo 2014) Sono escluse dal divieto le zone con aree pavimentate dei medesimi giardini;

1.4) il divieto di utilizzo a scopo ricreativo che comporti il contatto dermico diretto con il terreno di giardini pubblici e privati con livelli di inquinamento inferiori ai limiti della tabella B, allegato 5, al titolo V del D.to l.vo 152/2006, ma superiori ai limiti della Tabella A, allegato 5 al Titolo V del D.to l.vo 152/2006, assunti quale riferimento sulla base delle evidenze analitiche e degli studi sanitari condotti dalla ASL di Brescia e da ISS. (Come da nota di ASL n. prot. 43184 del 27 marzo 2014) Sono escluse dal divieto: • le zone con aree pavimentate dei medesimi giardini, • le zone ed aree in cui il terreno è inerbito, • le zone oggetto di riporti con materiali provenienti da aree non contaminate

1.5) il divieto di utilizzo dell'acqua fluente nelle rogge che scorrono nella zona, ad esclusione dell'uso irriguo per coltivazioni in deroga con le prescrizioni di cui all'allegato 4;

1.6) il divieto di curagione dell'alveo dei fossati ad esclusione delle operazioni accessorie nelle pratiche di coltivazione in deroga, in conformità con i disposti dell'allegato 4;

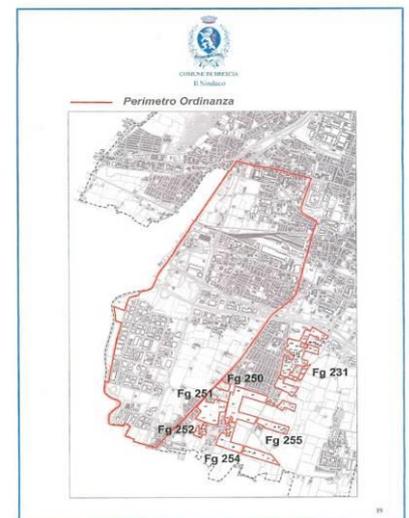
1.7) il divieto di pesca nelle rogge;

1.8) il divieto di allevamento in spazi aperti di animali da cortile destinati direttamente all'alimentazione umana (polli, conigli ed altri animali non allevati in stia o comunque nutriti con alimenti zootecnici prodotti nella zona medesima) o indirettamente (uova);

1.9) il divieto di pascolo di animali, incluse le sponde del fiume Mella;

1.10) il divieto di coltivazione di ortaggi destinati direttamente all'alimentazione umana;

1.11) il divieto di utilizzo, nei giardini privati, del materiale derivante dalle attività di sfalcio di tappeti erbosi, di trinciatura di arbusti, di taglio di sterpaglia e



- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

soli residui di potatura a contatto con il suolo. Tale materiale potrà essere lasciato in sito o conferito negli appositi contenitori messi a disposizione dal gestore della raccolta rifiuti adottando le dovute cautele ed utilizzando i dispositivi di protezione individuale di cui al D.Lgs 81/2008.

1.12) il divieto di utilizzo, nei giardini e nelle aree pubbliche, del materiale derivante dalle attività di sfalcio di tappeti erbosi, di trinciatura di arbusti, di taglio di sterpaglia, di lievo di ceppaie ed apparati radicali e soli residui di potatura a contatto con il suolo. In particolare: - I residui vegetali derivanti dall'attività di sfalcio, trinciatura di arbusti e taglio di sterpaglia, prodotti in aree pubbliche non fruite (aiuole, fasce boscate e similari) potranno essere lasciati in sito. - Nelle aree pubbliche non fruite, il materiale derivante dall'attività di lievo ceppaie ed apparati radicali e di potatura di quelle ramificazioni che vengono a contatto con il suolo potrà essere lasciato in sito. - I residui vegetali derivanti dall'attività di sfalcio di tappeti erbosi in aree fruite con valori di inquinamento inferiori ai limiti di legge di cui alla citata tabella 1/A (giardini e parchi con segnaletica verticale di colore azzurro) potranno essere lasciati in sito. - Nelle aree pubbliche fruite con valori di inquinamento inferiori ai limiti di legge, il materiale derivante dall'attività di lievo ceppaie ed apparati radicali e di potatura di quelle ramificazioni che vengono a contatto con il suolo, potrà essere smaltito secondo le ordinarie modalità previste dalla normativa. - I residui vegetali derivanti dall'attività di sfalcio, trinciatura di arbusti e taglio di sterpaglia, prodotti in aree pubbliche fruite con valori di inquinamento compresi tra i limiti di legge di cui alle citate tabelle 1/A e 1/B (giardini e parchi con segnaletica verticale di colore giallo-ocra, zone di sosta e di picnic e similari) dovrà essere conferito a discarica autorizzata al trattamento di rifiuti non biodegradabili, adottando le dovute cautele ed utilizzando i dispositivi di protezione individuale di cui al D.Lgs 81/2008. - Nelle aree pubbliche fruite con valori di inquinamento compresi tra i limiti di legge di cui alle citate tabelle 1/A e 1/B, il materiale derivante dall'attività di lievo ceppaie ed apparati radicali e di potatura di quelle ramificazioni che vengono a contatto con il suolo, dovrà essere conferito a discarica autorizzata al trattamento di rifiuti non biodegradabili, adottando le dovute cautele ed utilizzando i dispositivi di protezione individuale di cui al D.Lgs 81/2008.

1.13) il divieto nelle aree agricole di raccolta del materiale vegetale, derivante dalle attività di sfalcio e/o trinciatura dei campi;

Tabella 81: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.12.2014_Punto1)

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

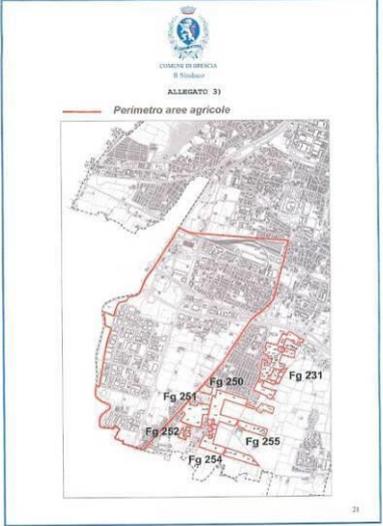
Nel territorio delimitato dal perimetro tratteggiato in rosso vigono i seguenti divieti:	
<p>2) nelle aree potenzialmente inquinate di cui all'allegato 2) -Sito inquinato di Interesse Nazionale "Brescia-Caffaro" che costituisce parte integrante della presente ordinanza, devono essere rispettati i seguenti divieti in aggiunta a quelli riportati al punto 1):</p> <p>2.1) il divieto d'accesso alla strada alzaia del fiume Mella nel tratto compreso tra via Milano e la linea ferroviaria Brescia - Iseo - Edolo;</p> <p>2.2) il divieto di coltivazione di cereali e vegetali in genere, con esclusione del divieto alle coltivazioni previste dal progetto in corso di sperimentazione sul passaggio degli inquinanti dai suoli alle essenze vegetali a cura di ERSAF ed ATS o promossi o autorizzati direttamente dal Commissario Straordinario;</p>	
<p>3) nelle aree di cui all'allegato 3), che costituisce parte integrante della presente ordinanza, il divieto, in aggiunta a quelli riportati al punto 1), di coltivazione di vegetali destinati alla zootecnia (fieno). Previa istanza di deroga al Comune di Brescia - Settore Protezione Ambientale e Protezione Civile nell'area in esame, potrà essere consentita la coltivazione di frumento, triticale, mais, orzo, sorgo e in genere graminacee per la produzione di granella e di trinciato, nonché soia e girasole per la produzione di sola granella, alle seguenti condizioni:</p> <p>a) il ciclo produttivo agronomico, comprensivo delle operazioni di preparazione del terreno, semina, concimazione diserbo sarchiatura, irrigazione ed infine delle operazioni di raccolta dovrà essere rispettoso di quanto stabilito in Provincia nella conferenza di servizi del 08.10.2007 sulle Migliori pratiche agrotecniche e sanitarie nelle aree con il suolo contaminato(Allegato 4);</p> <p>b) la raccolta dovrà essere limitata alla sola parte della pianta destinata ad uso alimentare zootecnico o umano (granella o fusto trinciato) per la quale il Comune ha concesso la deroga, sottoponendo sul posto ad aratura le rimanenti porzioni del vegetale o avviando le stesse ad incenerimento. La raccolta delle porzioni di pianta non destinate ad uso alimentare umano o zootecnico ma alla produzione di biogas o all'uso di lettiera deve comunque essere autorizzata dalla specifica deroga;</p> <p>c) prima di qualsiasi uso alimentare, diretto ed indiretto e non alimentare, biogas e lettiera, i prodotti dovranno essere sottoposti ad analisi chimica volta a confermare l'assenza di contaminazione e l'idoneità alla destinazione prevista del prodotto raccolto, con la ricerca di tutti i contaminanti ritenuti da ATS di potenziale rischio sanitario riscontrati da ARPA sui mappali per ciascuna coltura. Fa eccezione a questo obbligo la granella di mais ed il trinciato di mais ad uso alimentare zootecnico, poiché dai numerosi dati raccolti in un apposito studio dall'ATS, con l'utilizzo delle migliori pratiche agrotecniche, nel rispetto delle prescrizioni di cui all'allegato 4 parte integrante della concessione di deroga, e sanitarie, nelle aree con il suolo contaminato, questi prodotti sono risultati sempre indenni da contaminazione, anche quando coltivati su terreni fortemente contaminati da POPs.</p> <p>d) gli addetti alle operazioni agricole dovranno essere informati sul rischio connesso con la lavorazione di terreni contaminati e adottare le conseguenti misure di protezione individuale;</p> <p>e) il sollevamento di polveri e la formazione di aerosol durante le lavorazioni agricole dovrà essere impedito con gli opportuni accorgimenti..</p>	

Tabella 82: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.12.2014 Punto2) e Punto3)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

52.5.4 Azioni di prevenzione sanitaria: attività svolta da ATS (ex ASL)

L'ATS di Brescia ha svolto un ruolo determinante nella valutazione della situazione di inquinamento del SIN dal punto di vista Sanitario ed Ambientale prima dell'avvento di ARPA.

Al fine di fornire alla cittadinanza le informazioni in merito all'attività svolta, nel proprio sito web ha predisposto la pagina: **Problematiche ambientali del sito di interesse nazionale Caffaro**

In questa pagina ATS fa presente che *“Per comunicare ai cittadini in modo diretto e trasparente le informazioni aggiornate sull'inquinamento da PCB del Sito di Interesse Nazionale Caffaro l'ATS (ex ASL) di Brescia ha realizzato la pubblicazione **"Caso Caffaro. Guida al cittadino"** edizione 2015 (ndr consultabile sul sito web ATS). Divisa in 11 capitoli, traccia un percorso sulle conoscenze acquisite e sulle attività intraprese insieme al Comune di Brescia e agli altri enti coinvolti, e rappresenta un aggiornamento rispetto alle nuove conoscenze acquisite sul PCB e alle scelte che ne sono derivate. I contributi provengono da un gruppo di lavoro composto dagli specialisti dell'ATS di Brescia che si occupano di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di lavoro, Medicina Ambientale, Prevenzione Veterinaria, Osservatorio Epidemiologico; dagli esperti dell'ARPA di Brescia; da docenti di Medicina del Lavoro, di Igiene, Epidemiologia e Sanità Pubblica dell'Università degli Studi di Brescia. La pubblicazione è stata condivisa con la Direzione Sanitaria dell'ATS e con tutti i Componenti del Comitato Tecnico Scientifico PCB.”*

Collegata con la pagina web precedente vi è la pagina web: **Cronologia delle attività svolte dall'ATS in relazione al sito Caffaro negli anni.**

In detta pagina viene chiarito che L'ASL di Brescia e poi l'ATS fin dall'inizio ha scelto di fondare le proprie iniziative e le proposte di assunzione di provvedimenti su dati obiettivi e certi.

Tale scelta, di per sé obbligata per un ente preposto alla tutela della salute pubblica, è apparsa tassativa in considerazione delle tematiche a forte impatto psicologico, sociale ed economico sulle popolazioni interessate. Già nei primi momenti del rilievo dell'inquinamento sono state coinvolte professionalità diverse tra loro quali: medici igienisti, tossicologi, endocrinologi, epidemiologi e medici del lavoro, esperti ambientali e veterinari.

Il documento più recente è lo *STUDIO CASO CONTROLLO SU LINFOMA NON HODGKIN IN RELAZIONE ALL'ESPOSIZIONE A PCB*, consultabile sul sito internet di ATS:

<https://www.ats-brescia.it>

52.5.5 L'agricoltura nel SIN Brescia – Caffaro

Gia nei precedenti capitoli sono stati evidenziati aspetti relativi alla contaminazione delle aree agricole e dei loro prodotti.

Valutazione del passaggio di contaminanti nelle produzioni agricole

Sul tema dell'inquinamento delle aree agricole nel SIN Asl di Brescia ha svolto numerose verifiche e studi. L'obiettivo dello studio sperimentale che ASL ha riassunto nella relazione del 13.11. 2015, è stato quello di verificare l'esistenza del passaggio di contaminanti dai suoli ai vegetali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Inoltre si intendevano verificare le vie di assorbimento preferenziali, quali contaminanti passino più facilmente, quali tecniche di coltivazione, raccolta e stoccaggio possano favorire la contaminazione del prodotto.

Tutto ciò partendo dalla conoscenza dei dati di inquinamento del suolo de SIN Caffaro forniti da ARPA nella campagna 2014.

La sperimentazione ha consentito di creare una banca dati, raccolti con modalità omogenee attraverso campionamenti ufficiali eseguiti da personale tecnico dell'ASL ed analizzati esclusivamente da due laboratori pubblici di riferimento: Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna e Laboratorio di Sanità Pubblica dell'ASL di Brescia.

Nella relazione ASL è riportato quanto segue: *“tutte le analisi effettuate sulle differenti matrici hanno dato esito favorevole, con valori che si sono mostrati non solo al disotto dei limiti di conformità definiti dalla norma per l'uso sicuro dei prodotti, ma inferiori anche ai livelli di raccomandazione indicati dalla Comunità Europea come le soglie oltre le quali è necessario attivarsi per individuare le possibili fonti di contaminazione.*

Quanto sopra rafforza l'ipotesi che la contaminazione avvenga pressoché esclusivamente attraverso l'insudiciamento da parte di terriccio e polveri inquinate, mentre non appare significativo un inquinamento da assorbimento radicale.

Questa constatazione, emersa già con i risultati del 2014 e ulteriormente confermata con le analisi del 2015, almeno per le essenze vegetali indagate, consente di prevedere che, con l'adozione di procedure specifiche a tutela dei lavoratori e dei consumatori, si possa giungere al pieno recupero di queste aree per un utilizzo agricolo compatibile con le rotazioni che fisiologicamente sono necessarie al mantenimento della fertilità dei suoli e alla conduzione di fondi nel rispetto delle normative vigenti.”

52.5.6 **Attività svolta da ERSAF**

Nel dicembre 2018 ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) ha pubblicato sul proprio sito internet il documento *Attività finalizzate alla messa in sicurezza di emergenza e alla progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel S.I.N. BRESCIA – CAFFARO*

Nelle premesse dello studio viene evidenziato che *“Questo documento rappresenta la Relazione Finale sulle attività svolte da ERSAF nelle aree agricole del SIN “Brescia-Caffaro” a partire dal 2013 fino alla fine del 2018, che si possono distinguere in due principali ambiti di intervento:*

- 1) *Attività previste dall'Accordo di Programma - l'incarico affidato ad ERSAF da Regione Lombardia, per la realizzazione delle attività finalizzate alla messa in sicurezza di emergenza e progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel Sito di Interesse Nazionale di “Brescia-Caffaro”, come definite all'art. 3, punto E, dell'Accordo di Programma del 2009 (di seguito “AdP”) sottoscritto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito “MATTM”), Regione Lombardia, Provincia di Brescia, Comune di Brescia, Comune di Castegnato e Comune di Passirano per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale di “Brescia-Caffaro”;*

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- 2) *Altre attività nel SIN "Brescia-Caffaro" - le diverse attività collaterali nate su incarico del Commissario Straordinario per il SIN "Brescia-Caffaro" (di seguito "Commissario") riguardanti lo studio di diversi aspetti legati allo svolgimento di attività agricole in un sito contaminato come quello di "Brescia-Caffaro".*

Il documento illustra inoltre le relazioni intercorse in questi anni con i diversi soggetti coinvolti nella problematica: altri enti, istituzioni, associazioni di categoria, agricoltori e cittadini.

Infine, anche su sollecitazione del Commissario, mettendo a frutto le conoscenze acquisite in questi anni di lavoro e le riflessioni scaturite dalla partecipazione a diversi tavoli di lavoro e dal confronto con diversi soggetti, che crediamo ci abbiano permesso di avere una visione sufficientemente ampia, approfondita e imparziale della problematica, è stato inserito un capitolo, il quarto, che vuole rappresentare sinteticamente i possibili scenari che è possibile ipotizzare per il futuro prossimo delle aree agricole del SIN Caffaro, cercando per ciascuno di essi di evidenziarne i principali vantaggi e svantaggi.

La pagina WEB di ERSAF viene aggiornata di volta in volta alla luce delle iniziative poste in atto o concluse, pertanto se ne consiglia comunque la consultazione.

52.5.7 **Pastori POPS**

Nel 2007, a seguito della segnalazione di casi di contaminazione del latte verificatisi nella provincia di Brescia, l'esecuzione di analisi in autocontrollo ha evidenziato che anche l'allevamento di bovine da latte dell'Istituto Tecnico Agrario Statale "Giuseppe Pastori" di Brescia era fra quelli contaminati da sostanze organo clorurate.

L'ubicazione dell'allevamento all'interno di una vasta area comunale, in cui industria ed agricoltura da sempre convivono, ha reso l'azienda dell'ITAS Pastori particolarmente idonea per uno studio che ha avuto lo scopo di analizzare il livello di contaminazione dei terreni, dei foraggi da questi ottenuti, ed il trasferimento di policlorobifenili (PCB), diossine (PCDD) e furani (PCDF) dagli animali ai prodotti alimentari da essi derivati.

Il progetto di ricerca è nato con lo scopo di offrire supporto alle realtà agricole coinvolte in situazioni di emergenza in seguito a problemi di contaminazione da diossine e PCB, con l'obiettivo di fornire un modello sperimentale efficace, in grado di indicare le modalità operative e le precauzioni necessarie da adottare in attività agricole e zootecniche site in ambiti territoriali a rischio.

Questo lavoro ha visto protagonista non solo l'Istituto Tecnico Agrario Pastori, ma un sistema di enti che da anni opera sul territorio bresciano e lombardo, raccogliendo informazioni (uniche nel panorama nazionale) sul comportamento delle sostanze organoclorurate nei foraggi e nel latte.

Le produzioni animali e vegetali che sono state oggetto della prova rappresentano non solo una modalità di controllo della salute pubblica ma costituiscono un bioindicatore straordinario dello stato di salubrità dell'ambiente.

Lo studio si articola nei seguenti capitoli:

- CAPITOLO UNO: I composti chimici studiati nel progetto PASTORIPOPS.
- CAPITOLO DUE: Attività di ricerca svolta dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER): Il latte vaccino.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- CAPITOLO TRE: Attività di ricerca svolta da ERSAF Lombardia: Contaminazione dei terreni e delle produzioni vegetali
- CAPITOLO QUATTRO: Attività svolta da ITAS PASTORI: Sperimentazione agronomica ed animale.
- CAPITOLO CINQUE: Attività di ricerca svolta dall'Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani: Analisi statistica dei dati

La relazione completa è riportata nel sito web del Comune di Brescia.

52.5.8 Bonifiche nel territorio comunale

Di seguito si richiamano le principali bonifiche effettuate nel territorio comunale da soggetti pubblici e privati e precisamente:

Bonifiche già effettuate dal Comune di Brescia	Superficie di bonifica In m ²
Giardini privati: Messa in sicurezza di Emergenza di 5 giardini privati nel quartiere 1° Maggio	
1. via Morosini n. 61	610
2. via Bonardi n. 3	51
3. quartiere I maggio n. 55	82
4. via Morosini n. 11	526
5. via Sorbana n. 48-50.	80
Scuola Materna Passo Gavia e Scuola Elementare Divisione Acqui:	9650
Giardini di via Nullo:	7100
Scuola Primaria G.Deledda e Secondaria di 1° grado "Calvino":	13725
Scuola materna Collodi	1646
Scuola Mantegna	
Bonifica del parco di Passo Gavia Importo totale dell'appalto: 2.200.000,00 € Area di superficie pari a circa 13.000,00 m ² conclusa in data 06/02/2019, certificazione Provincia bonifica in data 19/04/2019;	13800
Parco Parenzo Ovest. Importo totale dell'appalto: 1.200.000 € Durata dei lavori: 210 gg Inizio lavori: Novembre 2018	5300

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



Bonifiche effettuate da soggetti privati nel territorio del Comune di Brescia	Superficie di bonifica In m ²
Comparto Milano :	247.623
Area proprietà Dotti Arturo – via Rose 8	3488
Pietra Tagliatella via Orzinuovi 4	6500
ex Magazzini Generali	36344
Punto Vendita AGIP n. 1672	93
ITA.CA. srl -via stoppani,6	1605
area via Melchiori 17 impresa Rossinivia Melchiori 17	700
ex Monopolio ETI proprietà Ditta Solferino 57 Via XX Settembre	120
ditta edil zeta costruzioni via Melchiori n 30	770
Ferrovia: Linea Alta Velocità/Alta Capacità sito IBS06a e IBS06b	1130
Triumplina 43 S.p.A. Via Triumplina n. 43	44300
Scalo Merci IBS04	48000

Bonifiche in corso di effettuazione dal Comune di Brescia individuato quale soggetto attuatore dal Commissario del SIN Brescia - Caffaro	Superficie di bonifica In m ²
Bonifica Campo di atletica Calvesi Importo totale dell'appalto: 4.150.000,00 € Inizio lavori: Dicembre 2018 Durata lavori: 645 gg	24000
MISE pista ciclabile del Mella Conclusione prevista per il 31/12/2021	5300
Primo stralcio delle rogge: conclusione prevista per il 30/05/2020	Circa 4.000 metri lineari
Parco di via Sorbana Conclusione prevista per il 31/12/2021	8634

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Bonifiche in previsione dal Comune di Brescia:	Superficie di bonifica In m ²
Parco via Fura	13.500
Parco via Palermo	1.720
Parco via Cacciamali	6.200
Parco via Livorno	40.000
Parco via Parenzo sud-est e nord	8.000

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

52.6 Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale

Il Consiglio Comunale, in data 29 settembre 2006 ha approvato la classificazione acustica del territorio comunale (zonizzazione acustica) ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera A della L. 447/1995 e dell'art. 3 comma 1 della L.R. 13/2001. Sul sito WEB del Comune di Brescia sono riportati i documenti principali: delibera n° 194 del 29 settembre 2006, relazione tecnica, elaborati grafici relativi alla suddivisione in zone acustiche del territorio. Come riportato nel precedente capitolo dedicato al **Rumore**, con la zonizzazione acustica vengono stabiliti i limiti da rispettare negli ambienti di vita da tutte le sorgenti di rumore

52.7 Reticolo Idrico del Territorio Comunale

Come già riportato nel precedente capitolo **Il reticolo idrografico della città di Brescia e la polizia idraulica** la delibera della Giunta Regionale 7/7868 del 2002 ha stabilito che *le funzioni relative alla manutenzione dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore saranno esercitate dai Comuni*.

Il Consiglio Comunale, in data 25 febbraio 2008, ha approvato l'Elaborato Tecnico con cui si è individuato il Reticolo Idrico Minore del Comune di Brescia e si sono dettate le norme di gestione dei corsi d'acqua con il Regolamento di Polizia Idraulica. Si è provveduto alla redazione e approvazione dell'Elaborato Tecnico a seguito della L.112/1998, della L.R. n.1/2000 e delle successive Delibere di Giunta Regionale n.7/7868 del 25 gennaio 2002 e n.7/13950 del 1 agosto 2003. Sul sito WEB del Comune di Brescia è riportata tutta la documentazione.

52.8 La Protezione Civile del Comune di Brescia.

Nel precedente capitolo **Gli agenti chimici nel territorio del comune di Brescia** è stato affrontato il tema delle attività a rischio di incidente rilevante nel territorio comunale.

Con la Legge 24 febbraio 1992 n. 225 è stato istituito il Servizio Nazionale della Protezione Civile che ha la finalità di tutelare l'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi. La stessa legge ha individuato nel Sindaco l'autorità comunale di Protezione Civile la quale, al verificarsi dell'emergenza nell'ambito del territorio comunale, assume la direzione ed il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite, provvedendo inoltre alla predisposizione degli interventi necessari.

Il Comune di Brescia ha individuato nel **Settore Protezione Ambientale e Protezione civile** il settore cui affidare le competenze in materia di Protezione civile quali l'attività di intervento e di assistenza in previsione di rischi ambientali e calamità naturali, nonché collaborazione agli interventi predisposti dagli organi statali, regionali e provinciali.

Nello specifico si occupa:

- dell'attuazione, nell'ambito comunale ed in collaborazione con gli altri settori dell'Amministrazione, delle attività di previsione e degli interventi di prevenzione dei rischi, stabiliti dai programmi e piani regionali;
- della predisposizione, aggiornamento ed attuazione del piano di emergenza comunale;
- dell'attivazione, in coordinamento con gli altri enti pubblici e con il volontariato, dei primi soccorsi alla popolazione e degli interventi urgenti necessari a fronteggiare situazioni d'emergenza che possano verificarsi sul territorio cittadino;
- dell'informazione/formazione nel campo della protezione civile.

In tema di protezione civile l'informazione ai Cittadini, che sono una componente del "sistema di protezione civile" è un passaggio imprescindibile.

La Protezione civile deve rappresentare un punto di riferimento, innanzitutto sul fronte della prevenzione, perché conoscere i rischi del territorio in cui si vive e predisporre le azioni migliori per prevenirli può consentire di limitare i maggiori danni in caso di calamità.

In questo senso il Comune di Brescia ha operato in questi ultimi anni affinché il ruolo della Protezione civile potesse essere interpretato nel migliore dei modi durante situazioni di difficoltà partendo dalla importanza che riveste l'autoprotezione.

Per questo motivo è stata redatto il documento **Guida al cittadino per l'utilizzo del piano di emergenza di Protezione Civile del Comune di Brescia**, rivolto a tutti i cittadini.

Questa Guida ha tenuto conto dell'importante rapporto dialettico che si deve attuare tra l'Amministrazione ed i suoi Cittadini, soprattutto nelle fasi dell'emergenza.

La Guida e le altre attività della Protezione Civile sono riportate nella pagina web del Comune di Brescia dedicata al tema e precisamente:

<http://www.comune.brescia.it/servizi/protezionecivile/Pagine/Protezione-Civile.aspx>

52.9 Cemento amianto: attività del Comune di Brescia

L'Amministrazione Comunale, sin dall'inizio del 2013, in seguito alla emanazione della nuova normativa regionale (LR 14/12) ha avviato, tramite il Settore Protezione Ambientale e Protezione civile una campagna di sensibilizzazione rivolta ai cittadini per incentivare e facilitare l'attività di bonifica di materiale contenente amianto, nel rispetto della vigente normativa, per adempiere alle proprie competenze in materia di igiene pubblica e di tutela ambientale, al fine anche di scongiurare smaltimenti illeciti di materiali pericolosi.

In tal senso è stato anche attivato uno sportello di assistenza per i cittadini, sia per fornire informazioni relative alle procedure di notifica ad Ats della presenza di coperture in cemento amianto, ai fini del censimento, sia per il calcolo dell'indice di degrado di tali coperture.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Ha costituito all'interno del Settore un gruppo di lavoro che si occupa di verificare le situazioni irregolari di presenza di coperture in cemento amianto, sollecitando i proprietari con provvedimenti anche di diffida e, in alcuni casi, con provvedimenti contingibili ed urgenti.

Dall'analisi relativa al censimento nel territorio del Comune di Brescia è risultato che in alcuni quartieri della Città, in particolare il Villaggio Sereno e la Badia, vi sono concentrazioni significative di coperture in cemento amianto, materiale largamente usato dal dopoguerra e sino agli anni '90, prima che se ne scoprisse la pericolosità e la conseguente messa al bando.

I proprietari degli immobili che presentano tali coperture sono per la maggior parte dei casi, pensionati o comunque famiglie con un reddito medio basso che desiderano procedere alla bonifica del tetto della loro casa .

Al fine di agevolare tali cittadini alle procedure di rimozione e smaltimento del cemento amianto, oltre a quanto già citato, il Comune si è fatto promotore di azioni di sensibilizzazione verso gli operatori privati, nello specifico Istituti di Credito e aziende specializzate in rimozione di manufatti in cemento amianto, Parimenti il Collegio Costruttori, tramite Ance, ha presentato una proposta per la rimozione e lo smaltimento delle coperture ed il rifacimento del tetto . Il Comune di Brescia, nell'intento di sostenere con il massimo impegno quanto previsto dalla normativa regionale, intende sostenere tali iniziative che non precludono la facoltà per i cittadini di avvalersi di altro operatore autorizzato sia per il finanziamento che per la bonifica e lo smaltimento dei rifiuti contenenti cemento-amianto.

Nel corso dell'anno 2017/18 sono state numerose le pratiche concluse con la rimozione dell'amianto in fabbricati privati per i quali il Comune aveva aperto un procedimento

Si richiama ad esempio quanto effettuato presso l' ex stabilimento **Pietra Curva** sito in via Orzinuovi.

Nel caso di specie la collaborazione ha visto anche la presenza di ARPA che aveva segnalato la presenza di amianto presso la Fabbrica Ex Pietra, oggi Finsibi in liquidazione . Immediatamente il Comune di Brescia , insieme ad ATS ed ARPA ha effettuato , nel mese di marzo 2017 un sopralluogo congiunto che ha visto anche l'attiva disponibilità e collaborazione della società che cura la liquidazione della Azienda.

L'intervento da effettuare è risultato subito molto complesso a causa soprattutto della significativa estensione delle aree da bonificare.

Grazie alla sinergia tra gli Enti, alla attenzione del curatore fallimentare della società ed una volta ottenuta l'approvazione del progetto di rimozione , nel settembre 2017 si sono conclusi i lavori di rimozione completa delle coperture , eliminando una fonte di potenziale pericolo per la salute dei cittadini .

Nelle foto che seguono si riporta la situazione ante e post operam.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Situazione Ante operam



Situazione Post operam



-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance
-

53 La regolazione degli impatti ambientali



Le valutazioni ambientali hanno la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile e, quindi, che rispetti la capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, salvaguardi la biodiversità e consenta un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica, garantendo che piani, programmi e progetti siano realizzati nel rispetto dei principi della tutela dell'ambiente, della qualità della vita e dello sviluppo sostenibile. I principi base delle valutazioni ambientali sono:

- prevenzione degli impatti sull'ambiente che possono derivare da determinate attività umane;
- informazione sui piani, programmi e progetti soggetti a valutazione ed accesso alla documentazione tecnica attraverso adeguati mezzi di comunicazione;
- partecipazione dei cittadini alle decisioni;
- precauzione, adottando misure idonee per evitare possibili danni alla salute umana e all'ambiente.

La Valutazione Ambientale Strategica si applica a piani e programmi che riguardano diversi settori di attività come l'energia, i trasporti, la pianificazione del territorio e la gestione dei rifiuti.

La Valutazione di Impatto Ambientale si applica ai singoli progetti, ad esempio strade, elettrodotti, aeroporti e impianti industriali. La normativa italiana prevede che le valutazioni ambientali vengano svolte a livello statale o regionale.

53.1 La Valutazione Ambientale Strategica a livello nazionale



In sede statale nel 2015 sono stati avviati 13 procedimenti di Valutazione Ambientale Strategica -

VAS (VAS e verifica di assoggettabilità a VAS) e ne sono stati conclusi 15.

I procedimenti conclusi nel 2015 hanno riguardato principalmente i settori di pianificazione o programmazione inerenti la gestione e tutela delle acque (n. 5) ed i trasporti (n. 4).

53.2 La Valutazione di Impatto Ambientale



La Valutazione di Impatto Ambientale - VIA in Italia viene svolta attraverso i procedimenti di "VIA Ordinaria" e di "Via Legge Obiettivo". I procedimenti di VIA Ordinaria di competenza statale riguardano i progetti riportati nell'allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. e comprendono le procedure di valutazione d'impatto ambientale, di verifica di assoggettabilità a VIA e di verifica di ottemperanza. La cosiddetta VIA Legge Obiettivo (VIA Speciale) è il processo di valutazione di impatto ambientale

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

previsto per le infrastrutture e gli insediamenti produttivi strategici dal D.Lgs.163/2006 e s.m.i. e comprende le procedure di valutazione d'impatto ambientale, verifica di ottemperanza, verifica di attuazione, varianti.

In Italia, nell'anno 2015, in sede statale, sono state avviate 213 procedure di VIA - VIA Ordinaria e VIA Speciale - e ne sono state concluse 193 (sono inclusi anche procedimenti avviati in anni precedenti e conclusi nel 2015). Si riporta nelle Tabella 10.06 e Tabella 10.07 il dettaglio dei procedimenti avviati e conclusi suddivisi per tipo di procedimento. I procedimenti di VIA Ordinaria e di VIA Legge Obiettivo, conclusi nel 2015, hanno riguardato principalmente opere stradali (n. 42), centrali elettriche (n. 26), coltivazione idrocarburi (n. 20), elettrodotti (n. 18), opere portuali (n. 15), opere ferroviarie (n. 13) e ricerca idrocarburi (n. 13), per un valore complessivo delle opere di circa 7,5 miliardi.

53.3 La Valutazione Ambientale Strategica in Regione Lombardia



**Regione
Lombardia**

Tratto dal sito web della Regione Lombardia.

La valutazione ambientale strategica è una procedura che si applica a taluni piani e programmi che possono avere impatti significativi sull'ambiente affinché le relative scelte garantiscano un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Descrizione

Il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica di un Piano o Programma comprende:

- per alcuni casi specifici, un procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS - sulla base di un documento preliminare con il quale si consultano i soggetti competenti in materia ambientale - che si avvia contestualmente all'avvio del piano o programma e che si conclude con la decisione di esclusione dalla valutazione o di assoggettamento ad essa (con atto formale dell'autorità competente per la VAS);
- l'avvio da parte dell'autorità procedente del procedimento di approvazione del piano o programma e relativa valutazione ambientale VAS;
- la consultazione per la definizione dei contenuti del Piano e del Rapporto Ambientale sulla base di un documento di scoping (se il P/P ha precedentemente fatto una verifica di VAS questa fase si intende già espletata);
- la redazione del Rapporto Ambientale contenente anche lo Studio d'incidenza (se necessario), la Sintesi non tecnica e le misure per il monitoraggio;
- la messa a disposizione del Piano e del Rapporto Ambientale per la raccolta di pareri e osservazioni;
- l'espressione di un parere motivato da parte dell'autorità competente per la VAS;
- l'elaborazione di una dichiarazione di sintesi da parte dell'autorità procedente per informare sulla decisione, da allegare al provvedimento di approvazione del Piano o Programma.
- Il monitoraggio del Piano durante la sua attuazione

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

La VAS comprende la procedura di valutazione d'incidenza (se il Piano interessa siti della rete Natura 2000) e, qualora il Piano riguardi un'opera da sottoporre a Verifica di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), anche il procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA. La valutazione dell'autorità competente per la VAS dovrà pertanto dare atto degli esiti della valutazione di incidenza (VInCA, espressa con decreto del dirigente della Struttura regionale competente) ed, eventualmente, di quelli della VIA.

In tali casi le modalità di informazione del pubblico danno specifica evidenza delle integrazioni procedurali.

Le norme di riferimento per la procedura di VAS sono:

- il d.lgs 152/2006 "Norme in materia ambientale", noto come il Codice dell'ambiente, che recepisce La Direttiva 2001/42/CE
- l'art. 4 della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 "Legge per il governo del territorio"
- gli indirizzi generali approvati dal Consiglio Regionale (d.c.r. 13 marzo 2007 n. 351)
- i modelli metodologici procedurali e organizzativi di VAS adottati con una serie di delibere di Giunta regionale.

Come accedere

La gestione in Regione Lombardia delle procedure avviene tramite l'applicativo Sistema Informativo Valutazione Ambientale Strategica (**SIVAS**).

Per accedere a SIVAS in compilazione occorre essere registrati, la consultazione invece è libera.

53.4 La Valutazione Ambientale Strategica nel Comune di Brescia

In applicazione del D.lgs 152/2006 "Norme in materia ambientale", dell'art. 4 della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 "Legge per il governo del territorio", degli indirizzi generali approvati dal Consiglio Regionale (d.c.r. 13 marzo 2007 n. 351), dei modelli metodologici procedurali e organizzativi di VAS adottati con una serie di delibere di Giunta regionale, il Comune di Brescia ha avviato e concluso numerose procedure di VAS e di verifica di assoggettabilità alla VAS.

I documenti relativi alle VAS sopra citate sono consultabili sul sito SIVAS della Regione Lombardia.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

53.5 L'Autorizzazione Integrata Ambientale



La Direttiva 96/61/CE ha introdotto nella disciplina comunitaria i principi di prevenzione e controllo integrati dell'inquinamento (Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC), per gli impianti produttivi di potenziale maggiore impatto per l'ambiente. L'idea alla base dell'IPPC è che attraverso un'analisi integrata è

generalmente possibile, per ciascun caso specifico, individuare le Best Available Techniques - BAT: un insieme di soluzioni tecniche – impiantistiche, gestionali e di controllo – percorribili economicamente, che conducano alla eliminazione a monte, alla riduzione generalizzata, al migliore bilanciamento degli impatti sulle diverse matrici ambientali o per lo meno alla gestione consapevole di ogni inquinamento prodotto da una attività.

L'IPPC si affianca e non si sostituisce alle azioni mirate al conseguimento di livelli di qualità per le diverse matrici ambientali. Piuttosto ci si attende che, a partire da tali livelli minimi, l'applicazione dell'IPPC porti a una sensibile e progressiva riduzione dell'inquinamento a scala comunitaria, confidando nel fatto che esistono margini di miglioramento delle prestazioni ambientali degli impianti produttivi e che nel futuro lo sviluppo tecnologico renderà possibili prestazioni via via migliori.

A livello comunitario sono interessate circa cinquantamila installazioni, quelle soggette in Italia sono 6019 (dati 2014).

Strumento chiave per l'attuazione dell'IPPC è l'Autorizzazione Integrata Ambientale - AIA che fissa, per ciascun impianto, le condizioni tali da garantire l'applicazione dei principi generali illustrati.

53.5.1 Gli stabilimenti soggetti ad AIA presenti nel territorio comunale

In merito alle istanze IPPC (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) per l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di attività presenti sul territorio comunale di Brescia, si riporta di seguito l'elenco delle aziende soggette ad AIA con insediamento produttivo ricadente nel territorio del comune di Brescia:

- Alfa Acciai Spa (Alfa Acciai Spa)
- Benoni Snc (Benoni Snc)
- Caffaro S.P.A. - Stabilimento Di Brescia (Caffaro Srl)
- Centrale Lamarmora Di Brescia (A2a Calore & Servizi S.R.L. Ex Asm Brescia)
- Termoutilizzatore
- Centrale Nord (Asm Brescia S.P.A. Ora A2a)
- IVECO - Fenice S.P.A.
- Ctec Lamarmora (Asm Brescia S.P.A. Ora A2a)
- Fonderie S. Zeno S.P.A. (Fonderie S. Zeno Spa)
- Innse Cilindri S.R.L. (Innse Cilindri Srl)
- Locatelli Srl (Locatelli Srl)
- O.R.I. Martin S.P.A. (O.R.I. Martin S.P.A.)
- New Gpr Srl (New Gpr Srl)
- Profacta discarica di amianto

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Riporti Galvanici Srl (Riporti Galvanici Srl)
- S.A. Eredi Gnutti Metalli S.P.A. (S.A. Eredi Gnutti Metalli S.P.A.)
- Systema Ambiente Unità Operativa Ex Ecoservizi (Systema Ambiente S.R.L.)
- Systema Ambiente Unità Operativa Ex Nova Spurghi (Systema Ambiente S.R.L.)
- A2A Depuratore di Verziano
- A2A Piattaforma di stoccaggio in via Codignole;
- Foschetti Paolo (Foschetti Paolo)

54 Gli acquisti sostenibili e il piano d'azione per gli acquisti verdi



L'azione italiana sul GPP, prende spunto dall'Articolo 1, comma 1126 della Legge 296/2006, che prevedeva la predisposizione del PAN GPP, approvato con il Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008, successivamente aggiornato dal D.M. del 10 aprile 201039. Il Piano prevede l'adozione, con successivi decreti ministeriali, dei

criteri ambientali per conseguire gli obiettivi ambientali strategici di riferimento, ovvero:

- efficienza e risparmio di risorse naturali;
- riduzione dei rifiuti prodotti e della loro pericolosità;
- riduzione uso ed emissione sostanze pericolose.

I Criteri Ambientali Minimi - CAM, riportano le indicazioni generali volte ad indirizzare l'ente verso la razionalizzazione dei consumi e degli acquisti e forniscono le "considerazioni ambientali" propriamente dette, collegate alle diverse fasi delle procedure di gara-oggetto dell'appalto, specifiche tecniche, caratteristiche tecniche premianti collegate alla modalità di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa, condizioni di esecuzione dell'appalto – e volte a qualificare ambientalmente sia le forniture che gli affidamenti lungo l'intero ciclo di vita del servizio/prodotto.

I CAM si ispirano ai criteri ambientali relativi alle etichette di qualità ecologica ufficiali già presenti sul mercato o ad altre documentazioni tecniche esistenti e tengono in considerazione le indicazioni che provengono dalle parti interessate del settore produttivo. Per la gestione del PAN GPP è costituito un "Comitato di gestione" che vede la presenza di rappresentanti di vari Ministeri, della Consip40, delle Regioni e di alcune strutture tecniche (ISPRA, Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente - ARPA, ENEA). Il "Comitato di gestione" è l'organismo che "licenzia" il documento finale dei CAM, che viene adottato dal MATTM, sentiti i Ministeri interessati. Per la definizione dei CAM vengono attivati specifici gruppi di lavoro con i soggetti interessati. Sino ad oggi sono stati adottati i CAM per i seguenti prodotti/servizi:

- arredi per ufficio (D.M. 25/2/2011, G.U. n. 64 del 19/3/2011);
- prodotti tessili, (D.M. 25/2/2011, G.U. n. 64 del 19/3/2011);
- ristorazione collettiva (D.M. 25/7/2011, G.U. n. 220 del 21/9/2011);
- serramenti esterni (D.M. 25/7/2011, G.U. n. 220 del 21/9/2011);
- servizi energetici per gli edifici, (D.M. 7/3/2012 G.U. n.74 del 28/3/2012);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- acquisizione veicoli per il trasporto su strada, (D.M. 8/5/2012 G.U. n. 129 del 5/6/2012);
- servizi e prodotti di pulizia (D.M. 24/5/2012 G.U. n. 142 del 20/6/2012);
- guida per l'integrazione dei criteri sociali negli appalti pubblici (D.M. 6/6/2012 G.U. n. 159 del 10/7/2012);
- carta per copia (D.M. 4/4/2013 G.U. n.102 del 3/5/2013 - revisione CAM 2009);
- servizio verde pubblico (D.M. 13/12/2013 G.U. n. 13 del 17/1/2014);
- IT (computer, stampanti, ecc..) (revisione) (D.M. 13/12/2013 G.U. n.13 del 17/1/2014);
- revisione illuminazione pubblica (D.M. 23/12/2013 G.U. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale, n. 18 del 23 gennaio 2014 - Serie generale) (revisione CAM 2011);
- servizio rifiuti urbani (D.M. 13/2/2014 G.U. n. 58 del 11/3/2014);
- cartucce per stampanti (D.M. 13/2/2014 G.U. n. 58 del 11/3/2014);
- articoli per l'arredo urbano (D.M. 5/2/2015 G.U. n. 50 del 2/3/2015);
- costruzione e manutenzione edifici (D.M. 24/12/2015 G.U. n. 16 del 21/1/2016);
- ausili per l'incontinenza (D.M. 24/12/2015 G.U. n. 16 del 21/1/2016).

Sono attualmente in corso le attività per predisporre i seguenti CAM:

- costruzione e manutenzione strade;
- servizi di pulizia e sanificazione in ambienti ospedalieri;
- calzature.

Sono, inoltre, in via di revisione i CAM per i seguenti servizi:

- illuminazione pubblica (seconda revisione);
- arredi per ufficio;
- prodotti tessili.

(...)

55 L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile

L'Educazione Ambientale - EA, è uno strumento fondamentale per sensibilizzare i cittadini e le comunità ad una maggiore conoscenza e attenzione alle questioni ambientali e a comportamenti più consapevoli. Dalla sua originaria impronta **essenzialmente naturalistica**, l'EA, nel tempo, si è orientata verso una prospettiva più estesa e complessa, divenendo parte sostanziale del più ampio concetto di **Educazione allo Sviluppo Sostenibile** - ESS. L'ESS segue un approccio olistico e affronta l'interconnessione tra le dinamiche ambientali, sociali ed economiche, andando a toccare temi apparentemente distanti, ma profondamente interdipendenti, come la povertà, il degrado ambientale, i diritti, la pace, la salute, i cambiamenti climatici, le disuguaglianze ecc. L'EA, come l'ESS, è un processo che dura per tutta la vita, e che non si limita alle sedi dell'apprendimento "formale" (scuola, università, ecc.), ma si estende anche all'ambito non formale e informale. L'ESS tocca tutti gli aspetti della vita e i valori comuni di equità e rispetto per gli altri, per le generazioni future, per le risorse del Pianeta.



A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

55.1 L'inquadramento internazionale



L'EA è stata affrontata in ambito internazionale sin dagli anni '60 ed ha ricevuto un primo riconoscimento intergovernativo in occasione della Conferenza ministeriale UNESCO-UNEP tenutasi a Tbilisi nel 1977. Nei decenni successivi, e in particolare con la Conferenza di Rio del 1992 (Conferenza mondiale su Ambiente e Sviluppo), l'EA è andata sempre più orientandosi verso il concetto di educazione allo sviluppo sostenibile, nella consapevolezza che la trasformazione del modello di società richiesta dallo sviluppo sostenibile necessita di un vero e proprio cambiamento culturale.

Un passaggio cruciale, nel percorso internazionale dell'ESS è stato il Vertice Mondiale sullo Sviluppo sostenibile di Johannesburg del 2002, durante il quale è stato deciso di proclamare un Decennio delle Nazioni dedicato all'ESS, sotto l'egida dell'UNESCO – Decennio di Educazione allo Sviluppo Sostenibile - DESS, 2005-2014. Attraverso il Decennio, l'ONU ha inteso promuovere un generale processo di "ri-orientamento" dei sistemi educativi negli Stati membri e l'integrazione in essi dei valori e delle tematiche della sostenibilità. Per la macro-regione europea i principi del DESS hanno trovato applicazione e dettaglio nella "Strategia UNECE per l'Educazione per lo Sviluppo sostenibile" del 2005. In essa sono evidenziate le principali caratteristiche dell'ESS, tuttora valide: il suo carattere interdisciplinare, la trasversalità rispetto a tutti gli ambiti educativi, la necessità di adeguare le azioni educative alle specifiche esigenze dei singoli per favorire lo sviluppo di un pensiero, l'opportunità di utilizzare metodologie interattive basate sull'esperienza e sulla partecipazione.

A conclusione del DESS, l'UNESCO ha lanciato, nel 2015, il Programma Globale d'Azione – Global Action Programme - GAP sull'Educazione allo Sviluppo sostenibile per contribuire alla nuova Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, varata dai Capi di Stato e di Governo a settembre 2015, che tra i suoi 17 Obiettivi (Sustainable Development Goals - SDGs) riconosce un ruolo centrale all'educazione. Il GAP dell'UNESCO individua cinque obiettivi prioritari su cui concentrare gli sforzi nazionali nel campo dell'ESS: aumentare l'integrazione dell'educazione allo sviluppo sostenibile in tutte le politiche settoriali strategiche per la sostenibilità; promuovere azioni, che mirino a trasformare non solo i contenuti e le modalità dell'apprendimento, ma i contesti educativi nel loro insieme (whole institutional approach); rafforzare, attraverso la formazione e l'aggiornamento, la capacità degli educatori in tutti i contesti in cui essi operano; coinvolgere attivamente i giovani come promotori di iniziative di sensibilizzazione; dare maggiore risalto e sostegno ai processi partecipativi locali.

55.1.1 L'educazione ambientale e l'educazione allo sviluppo sostenibile in Italia



L'Italia vanta di una tradizione lunga, ricca e articolata nel campo dell'Educazione Ambientale e dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile.

L'esperienza italiana trova un suo punto di forza a livello territoriale, in quanto da diversi decenni sono attivi, in tutte le Regioni e le Province Autonome, programmi, iniziative e reti nel campo dell'EA e dell'ESS, con un'attenzione privilegiata all'ambito non formale e alla sua sinergia con quello formale, e in molti casi inquadrate in apposite leggi regionali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Nel corso della prima fase i sistemi regionali sono stati sostenuti e coordinati dal MATTM nel quadro del programma nazionale: INformazione, Formazione, EA - INFEA, che si è concretizzata anche in un apposito tavolo di lavoro presso la Conferenza Stato-Regioni. Il sistema INFEA, con i suoi programmi d'intervento attivati dal MATTM, ha facilitato un ampio dibattito culturale e il diffondersi dell'EA e dell'ESS in tutto il Paese.

Il primo Programma Nazionale INFEA, avviato nel 2002 e conclusosi nel 2005, e per il quale il MATTM ha stanziato circa 11,6 milioni di euro, ha dato luogo alla sottoscrizione di 19 Accordi di Programma con altrettante Regioni e Province Autonome. Con tali Accordi sono state ampliate le reti regionali INFEA e sono stati realizzati progetti di educazione, formazione e comunicazione ambientale. Nel 2007, il programma INFEA è stato rilanciato attraverso l'approvazione, in sede di Conferenza Stato-Regioni, di un documento programmatico incentrato sul passaggio dall'EA all'ESS, con l'obiettivo di proporre un modello di integrazione dei principi della sostenibilità, quali l'equità, l'inclusione sociale e la tutela ambientale, nei percorsi culturali e formativi.

I sistemi regionali scaturiti da INFEA sono sempre stati costruiti seguendo un approccio di tipo bottom-up, che vede le Regioni assumere un ruolo di ascolto, proposta, raccolta e coordinamento delle varie realtà che operano sul territorio: scuole, enti locali, associazioni, parchi, università, uffici scolastici regionali, aziende, ecc. In molti casi detti sistemi hanno dato luce, a partire dal 2002, a strutture di eccellenza del territorio – locali e/o regionali – precipuamente dedicate all'EA/ESS, i Centri o Laboratori di EA - CEA/LEA, molti dei quali situati all'interno di aree protette, coordinati dal governo regionale, in alcuni casi per il tramite delle ARPA e delle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente - APPA, in collaborazione con associazioni ambientaliste, imprese private, università, centri di ricerca, ecc. I CEA/LEA indirizzano le loro attività a varie categorie di discenti di età differenti: molti progetti si svolgono all'interno delle scuole, o in collaborazione con le stesse.

I sistemi regionali si incrociano e si pongono in sinergia con altre reti diffuse su scala nazionale, istituzionali e non, come il Sistema delle Agenzie di Protezione Ambientale **ISPRA/ARPA/APPA**, che, dal 2003 al 2012, ha operato all'interno della "Rete interagenziale di Referenti per l'EA", coordinata dall'ISPRA, e ha poi promosso, e continua a promuovere, molteplici attività e progetti di EA.

Nel suo insieme, tuttavia, bisogna constatare che i temi ambientali e della sostenibilità non sono riusciti a permeare, in modo omogeneo, il territorio e secondo il dovuto approccio interdisciplinare i programmi della scuola, fatta eccezione per alcune esperienze di rilievo, spesso però affidate alla buona volontà e alle disponibilità di tempo e risorse di singoli dirigenti scolastici e insegnanti. L'EA e l'ESS hanno trovato diffusione nelle scuole, soprattutto grazie alla presenza sul territorio dei CEA, creati nel quadro della rete INFEA, e alle proposte di soggetti esterni, come ad esempio le campagne di sensibilizzazione promosse dalle associazioni di protezione ambientale.

In vista di un inserimento più strutturato dell'EA nel sistema scolastico, uno stimolo importante, anche come occasione di attuazione e sperimentazione delle Linee Guida sull'EA, viene dalla recente legge di riforma della scuola (Legge 107/2015), che, tra gli obiettivi formativi prioritari (Art. 1, comma 6), prevede lo sviluppo di "comportamenti responsabili ispirati alla conoscenza e al rispetto della sostenibilità ambientale", nonché di "competenze in materia di cittadinanza attiva e democratica orientate alla cura dei beni comuni". A novembre 2016 si è tenuta la Conferenza nazionale sull'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile, organizzata dal MATTM, allo scopo di discutere, integrare e aggiornare gli orientamenti formativi, contenuti nelle Linee Guida, sull'EA destinate ai docenti delle scuole. Le Linee Guida, in particolare, arricchite ed integrate sulla base degli esiti della

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Conferenza, troveranno applicazione e sperimentazione nel quadro degli interventi di educazione ambientale finanziati dai Fondi strutturali europei 2014-2020, e, più nello specifico, dal PON per la Scuola, sulla base di un accordo siglato dal MATTM e dal MIUR ad agosto 2016.

56 L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile nel comune di Brescia

Nei capitoli che seguono si riportano alcune iniziative in tema di educazione ambientale che hanno visto la partecipazione del Settore Sostenibilità del Comune di Brescia. Per una completa visione delle iniziative comunali sul tema dell'educazione alla sostenibilità è possibile consultare il sito web del comune.

56.1 Museo di scienze naturali di Brescia

Il Museo di Scienze Naturali di Brescia è certamente una realtà di riferimento importante, nel panorama cittadino e provinciale, per quanto concerne il tema delle scienze naturali. Le scienze naturali ricomprendono argomenti che spesso si intersecano con quelli ambientali e della sostenibilità (fauna – flora ecc.).

Il Museo è una realtà complessa composta da:

- Museo di Scienze Naturali
- Sala conferenze "Franco Rapuzzi"
- Auditorium
- Il giardino del Museo
- Specola astronomica "Angelo Ferretti Torricelli"
- Sala didattica del Castello (ex Corpo di Guardia)

Il Museo organizza attività didattica consultabile presso il sito WEB del comune di Brescia alla voce **Attività didattiche e laboratori (Attività didattiche e formative rivolte alle scuole dell'obbligo (2015/2016))**.

56.2 AmbienteParco di Brescia

Una realtà molto attiva in relazione ai temi ambientali e di sostenibilità è certamente l'impresa sociale AmbienteParco.

Nel sito WEB di AmbienteParco è riportato quanto segue:

AmbienteParco impresa sociale è un science center dedicato alla sostenibilità ambientale situato all'interno del Parco dell'Acqua, parco pubblico in pieno centro storico a Brescia. L'intero complesso si estende su una superficie di 12.000 mq. e comprende padiglioni espositivi, un'area verde ad accesso

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

gratuito attrezzata con giochi, un biolago con tunnel subalveo, arricchito di piante e animali lacustri (pesci, tartarughe e volatili trampolieri in base alla stagione).

Dal dicembre 2009 l'area del parco è stata riaperta con una grande opera di ristrutturazione e la gestione degli edifici e delle esposizioni (progettazione, realizzazione, amministrazione) è stata affidata ad AmbienteParco Impresa Sociale, ente no-profit.

Al suo interno ospita sei percorsi interattivi (Natur.Acqua, Alimenti.amo, il gioco delle 4R, Casa Eco.logica, Filo.Conduuttore, Mate.Land), distribuiti tra gli edifici e il verde esterno. Tutti gli spazi sono stati progettati e realizzati per informare, incuriosire e generare consapevolezza sulle tematiche scientifiche e ambientali.

I contenuti sono caratterizzati da rigore scientifico e alto valore culturale ed educativo. Scoperta e sperimentazione diretta diventano un'esperienza collettiva, grazie ai touch exhibits, alla metodologia hands-on e alla presenza di animatori che accompagnano, coinvolgono e stimolano i visitatori al dialogo e alla partecipazione.

Gli allestimenti informativi e didattici sono un mix di gioco e apprendimento, adatto a un pubblico di ogni età: prima infanzia, bambini, ragazzi, studenti universitari e famiglie.

AmbienteParco è membro di Ecsite, organizzazione europea dei science centers e musei scientifici

Sul sito di AmbienteParco sono inoltre riportate le iniziative didattiche per la scuola, per la famiglia e per le aziende.

57 L'informazione e la partecipazione



Per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sviluppo sostenibile è assolutamente necessario adottare un approccio partecipato, inclusivo e trasparente-nei processi decisionali.

Tale principio è stato affermato per la prima volta in modo incisivo in occasione del Vertice della Terra di Rio de Janeiro del 1992 (Principio 10), e poi sviluppato all'interno di numerose Convenzioni internazionali, in primo luogo dalla Convenzione UNECE sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale del 1998 (Convenzione di Aarhus), recepita nell'Unione europea attraverso le Direttive 2003/4/CE (accesso all'informazione ambientale) e 2003/35/CE (partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni Piani e Programmi in materia ambientale).

Nell'ultimo decennio il tema della partecipazione, dell'accesso all'informazione e della sensibilizzazione ambientale è diventato un riferimento sempre più presente nel quadro normativo e programmatico comunitario, internazionale e nazionale sullo sviluppo sostenibile.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Un stimolo recente proviene dall'Agenda 2030 sullo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, approvata da tutti i paesi delle Nazioni Unite a settembre 2015, che chiede di assicurare che, a tutti i livelli, i processi decisionali siano inclusivi e partecipati (Goal 16.7). L'Agenda 2030 contiene, inoltre, espressi riferimenti al tema della partecipazione nel quadro della gestione delle risorse idriche (Goal 6.b) e della pianificazione urbana (Goal 11.3).

57.1 Progetti life+ di citizen science attivati in italia



Con il termine Citizen Science si intende un insieme di attività o di progetti di ricerca scientifica, a cui partecipano scienziati dilettanti e/o non professionisti. Le campagne di Citizen Science sono uno strumento innovativo, che permette sia la raccolta di dati di valore scientifico potenzialmente elevato, sia un nuovo canale per fornire in modo efficace informazioni scientificamente corrette al grande pubblico, coinvolgendolo in modo attivo e consapevole nelle attività di conservazione della biodiversità. Il progetto Citizen Science MONitoring - CSMON-LIFE è il primo progetto italiano sulla Citizen Science ed è coordinato dal Dipartimento di Scienze Biologiche dell'Università di Trieste. Il progetto si propone di attivare campagne di Citizen Science su temi, quali cambiamenti climatici, presenza di specie non-indigene, tutela di specie rare e monitoraggio dell'alterazione ambientale. Il coinvolgimento dei cittadini e delle scuole è supportato da moderne piattaforme digitali, sviluppate ad hoc e si svolge in aree protette terrestri della Regione Lazio, mentre per le specie marine saranno interessati il Parco Marino di Porto Cesareo, il Parco naturale regionale della costa Otranto-Santa Maria di Leuca e il Bosco di Tricase. Un altro progetto, avviato nel 2013 è il progetto Monitoring of insects with public participation – MIPP, coordinato dall'Ufficio Biodiversità del Corpo Forestale dello Stato, che ha lo scopo principale di sviluppare e testare metodi di monitoraggio standardizzati, per la valutazione dello stato di conservazione di specie di insetti inserite negli allegati della Direttiva 42/93/CEE Habitat. Le specie considerate sono: *Osmoderma eremita*, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*.

58 L'informazione e la partecipazione nel comune di Brescia sui temi ambientali

58.1 Consulta per l'ambiente

L'Art. 52 dello Statuto del Comune di Brescia prevede l'istituzione di consulte tematiche per favorire la più ampia partecipazione dei cittadini singoli od associati alla vita civica, in tema di pace, di questioni di carattere sociale, ambientale, economico e culturale, valorizzando le libere forme associative e promuovendo organismi di partecipazione dei cittadini dell'amministrazione locale, riconoscendo l'utilità sociale delle associazioni e dei singoli rispetto all'azione amministrativa.

Attualmente sono operative:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Consulta per la cooperazione e la pace, la solidarietà internazionale e i diritti umani
- Consulta per la vita sociale e per le politiche della famiglia
- Consulta per l'ambiente

Le Consulte si pongono come momento propositivo e dialettico all'azione amministrativa, come punto di espressione e di raccordo delle risorse e delle capacità di servizio alla comunità locale, come occasione di crescita umana, culturale e tecnica.

Possono far parte della Consulta tutti gli enti, associazioni e le organizzazioni a carattere apartitico e senza fini di lucro operanti sul territorio comunale da non meno di 6 mesi.

La Consulta per l'Ambiente ha le finalità di seguito indicate:

- essere luogo di confronto e di collaborazione tra associazioni, enti, cittadini e gruppi per sviluppare la capacità di comprendere i valori dell'ambiente come bene comune;
- essere occasione per valorizzare le risorse, al fine di promuovere nuove iniziative, capaci di diffondere la cultura della difesa del territorio e della valorizzazione dell'ambiente urbano e naturale;
- promuovere il dialogo ed il confronto tra i cittadini, l'amministrazione comunale e in genere le istituzioni, con la formulazione di proposte e la discussione di programmi d'intervento sulla natura, sul territorio e sul patrimonio artistico, storico e culturale della città;
- promuovere la reale partecipazione dei cittadini al governo dell'ambiente

Associazioni aderenti alla Consulta per l'Ambiente:

- AGESCI Zona Brescia
- AIIG
- Amici della bici
- Asteria
- C.A.I. - Club alpino italiano sezione di brescia
- Canottieri Brescia
- Circolo micologico Carini
- CODA centro operativo difesa ambiente
- CODISA
- Gnari de Mompia
- Gruppo Radiovelisti
- I Lupi - Sez. valverde di Brescia
- ISDE
- Italia Nostra
- L.A.C. - lega abolizione caccia
- LegaAmbiente Brescia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Liberavventura
- LIPU Lega Italiana protezione Uccelli
- MAREMOSSO
- Pesca a mosca
- Telefono difesa animali
- UISP Unione Italiana Sport per Tutti
- Volo libero

Per maggiori informazioni sulle associazioni e sulle attività svolte è possibile consultare il sito www.bresciaassociazioni.it

58.2 Gli Osservatori

Il confronto sui temi ambientali risulta complesso e coinvolge diversi aspetti fondamentali della vita dei cittadini quali quelli sanitari, sociali, economici, produttivi e per questo motivo sono frequentemente al centro dell'attenzione dell'opinione pubblica, dei media e del dibattito politico, con toni a volte di vero e proprio scontro.

Al fine di rendere il confronto il più proficuo possibile, si è osservato che è di fondamentale importanza creare le condizioni per una informazione sui temi in discussione, il più possibile precisa e rigorosa.

L'iniziativa che ha dato i maggiori frutti in tal senso, è quella degli Osservatori che sono uno strumento di partecipazione dei rappresentanti politici e tecnici dell'Amministrazione Comunale, dei portatori di interesse della società civile, esperti e rappresentanti delle circoscrizioni (ora Consigli di Quartiere), con l'obiettivo di valutare il tema specifico sotto tutti gli aspetti di interesse.

Per questo motivo con periodicità gli Osservatori redigono un documento riepilogativo dell'attività svolta detto Rapporto sull'attività dell'Osservatorio. Per facilitare la conoscenza dell'attività svolta dagli Osservatori, nel sito internet del Comune di Brescia sono presenti delle pagine dedicate a ciascun Osservatorio.

Gli Osservatori sono di seguito presentati in ordine di costituzione.

58.2.1 Osservatorio Termoutilizzatore

Il Comune di Brescia ha avviato da diversi anni l'Osservatorio Termoutilizzatore con l'obiettivo di agevolare l'informazione riguardante l'impianto nei confronti dei diversi portatori di interesse ed in particolare:

- valutazione di eventuali problematiche segnalate ri-guardo alle emissioni in atmosfera;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- monitoraggio dei flussi di Rifiuti Solidi Urbani, e dei Rifiuti Speciali in ingresso alle 3 linee dell'impianto, suddivisi per codici CER, per provincia di provenienza e per periodo di conferimento;
- elaborazione, con il coinvolgimento diretto del gestore, di efficaci campagne di comunicazione alla cittadinanza sulla attività del termoutilizzatore
- elaborazione, dei rapporti dell'Osservatorio sul funzionamento del termo utilizzatore.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché i Rapporti dell'Osservatorio e precisamente:

- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2000-2001;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2002-2003;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2004-2005;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2006-2007;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2008-2009-2010
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2011-2012-2013
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2014-2015
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo al 2016
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo al 2017-2018
- principali dati di funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativi agli anni 2017-2018 e 2019.

I Rapporti dell'Osservatorio sopra elencati sono redatti con l'intendimento di rendere disponibile una lettura integrata e recente di tutti i dati disponibili con l'obiettivo di mantenere una tempistica di pubblicazione dei dati quanto più prossima alle date di produzione degli stessi.

La lettura dei Rapporti e dei dati di funzionamento ha consentito ai cittadini, nel tempo, di formarsi un giudizio aggiornato sul funzionamento dell'impianto fino al 2018. Alcuni temi ancora oggetto di studio da parte dell'Osservatorio, legati per esempio ad aspetti di carattere gestionale connessi alla raccolta differenziata e all'utilizzo di nuovi combustibili quali il CSS, verranno presentati in Rapporti successivi.

58.2.2 Osservatorio Alfa Acciai

Il Comune di Brescia a partire dal 2007, vista la positiva esperienza maturata con l'Osservatorio del Termoutilizzatore, ha ritenuto opportuno costituire l'Osservatorio Alfa Acciai al fine di promuovere iniziative per valutare periodicamente l'andamento dell'impatto ambientale e, in particolare:

- verificare periodicamente l'andamento dell'impatto ambientale e, in particolare, i principali aspetti connessi alle modifiche ed alle innovazioni introdotte nei cicli produttivi e nei sistemi di protezione ambientale;
- valutare le problematiche segnalate dalla cittadinanza e le relative proposte di soluzione elaborate dalla Società;
- proporre l'effettuazione di monitoraggi specifici a fronte di particolari esigenze;
- valutare i dati relativi all'andamento del monitoraggio ambientale.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché il **Rapporto dell'Osservatorio redatto nel 2011**.

Come si ricava dalle premesse del documento **Rapporto dell'Osservatorio Alfa Acciai**, l'obiettivo che si vuole raggiungere è quello di avviare una operazione di 'trasparenza' che descriva le fasi produttive, le emissioni, i consumi ed i controlli dello stabilimento. Non è possibile sapere a priori tutte le domande che sul tema i cittadini di Brescia ed in particolar modo quelli di San Polo si pongono, ma certamente con questo documento è stato fatto il primo passo verso una informazione sempre più accessibile ed approfondita del processo produttivo dello stabilimento Alfa Acciai.

Essendo gli argomenti da trattare complessi, possono essere affrontati sotto diversi punti di vista: poiché l'obiettivo è quello di fornire informazioni anche al cittadino non esperto, si è deciso di utilizzare, per quanto possibile, un linguaggio semplice con tabelle, schemi e fotografie che possono facilitare la comprensione degli argomenti trattati. La vita di uno stabilimento come quello in tema è legata all'utilizzo di complessi impianti tecnologici, all'applicazione di numerose leggi di non facile lettura, al rispetto di autorizzazioni amministrative articolate, anch'esse complesse. La ricerca di un linguaggio semplificato e di una necessaria schematizzazione dei dati, potrebbe generare nei lettori più esigenti e preparati un'insoddisfazione per la mancanza di elementi d'interesse. Per evitare il rischio che la ricerca di un linguaggio semplice, di fatto, possa generare un documento semplicistico, nella presente relazione vengono richiamati dei documenti specifici che il lettore può consultare tramite la pagina WEB del Comune di Brescia (www.comune.brescia.it) dai quali può acquisire informazioni dettagliate e puntuali.

58.2.3 Osservatorio Ori Martin

Considerato che presso il Quartiere San Bartolomeo ove è situato lo stabilimento Ori Martin, la cittadinanza ha richiesto la possibilità di individuare azioni per ridurre l'impatto dell'opificio verso l'ambiente circostante nel dicembre 2012 il Consiglio Comunale ha approvato la costituzione dell'Osservatorio Ori Martin con le seguenti principali competenze:

- verificare periodicamente l'andamento dell'impatto ambientale prodotto dallo stabilimento;
- prevedere il monitoraggio del ciclo produttivo ed il controllo delle emissioni inquinanti;
- valutare le problematiche segnalate dalla cittadinanza e le relative proposte di soluzione elaborate dall'azienda;
- analizzare le risultanze dei dati di monitoraggio.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché il **Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin - 2014**.

Nel **Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin – 2014**, in premessa viene evidenziato come i cittadini possano trovare descritti il funzionamento dello stabilimento, richiamate le autorizzazioni ambientali, e alcuni monitoraggi previsti per la valutazione dell'impatto ambientale. Nel capitolo delle "domande più frequenti" l'intento è di avviare "un'operazione di trasparenza" che descriva le fasi produttive, le emissioni, i consumi e i controlli ambientali dello stabilimento. Siamo a una prima fase, a un primo passo verso un'informazione sempre più accessibile e approfondita del processo produttivo dello stabilimento Ori-Martin. Essendo gli argomenti trattati assai complessi, l'obiettivo è stato quello di fornire informazioni anche al cittadino non esperto utilizzando - per quanto possibile - un linguaggio semplice con tabelle, schemi e fotografie che facilitano la comprensione degli argomenti trattati.

Tutte le componenti dell'Osservatorio intendono questo Primo Rapporto Ori-Martin come base di partenza nel perseguire un percorso di relazioni strette, mosse da senso civico e perciò stesso indispensabili per far incontrare gli interessi dell'impresa e del territorio. Relazione non eludibile volta a tutelare la salute dei lavoratori dipendenti, dei residenti di San Bartolomeo e dell'intera città.

58.2.4 Osservatorio Acqua Bene Comune

A partire dal Gennaio 2014 è stato costituito l'**Osservatorio Acqua Bene Comune** al fine di dare risposta alle sollecitazioni che sono giunte al Comune da parte dei genitori degli alunni delle scuole comunali relativamente al consumo di acqua durante i pasti presso le mense, al fine di verificare l'eventuale presenza di alcuni inquinanti nell'acqua distribuita dal pubblico acquedotto.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Vista la positiva esperienza degli Osservatori di cui ai capitoli precedenti l'amministrazione comunale ha ritenuto di procedere alla costituzione, dell'Osservatorio con le seguenti principali finalità:

- valutazione delle problematiche segnalate dai genitori degli alunni per quanto concerne l'alimentazione degli stessi durante la mensa;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore (A2A) e dall'ASL nell'ambito delle proprie competenze previste dalla norma;
- elaborazione dei risultati di cui al punto precedente al fine di consentirne una lettura facilitata, anche attraverso la pubblicazione sulle pagine internet del Comune di Brescia;
- acquisizione, sul complesso tema dell'alimentazione degli studenti, del parere di soggetti esperti sia dal punto di vista tossicologico che alimentare;
- elaborazione di un documento finale, con cadenza al-meno annuale, in merito all'attività svolta dall'Osservatorio; detto documento, che avrà finalità informative, dovrà essere predisposto con particolare attenzione alla facile comprensione; in particolare verrà messo a disposizione per l'attività didattica nelle scuole.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché il **Primo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune – 2015** ed il **Secondo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune - 2019**.

Nel **Primo e Secondo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune** viene evidenziato come negli ultimi anni si è passati da una situazione statica, che ha visto nel limite di legge del cromo per le acque ad uso potabile il momento di sintesi conclusivo del confronto scientifico-sanitario, ad una situazione dinamica dove soggetti di diversa estrazione (scientifici, mediatici, istituzionali) hanno portato nuovi elementi di riflessione sul complesso argomento.

Inoltre, la facilitata acquisizione di informazioni su argomenti particolari consentita da internet, unita alla diffusione dell'utilizzo dei social network quale strumento di informazione e confronto su temi scientifici e sociali di rilevante importanza, ha di fatto messo in collegamento un elevato numero di portatori di interesse che, in qualche caso, si sono anche riuniti in gruppi organizzati con l'obiettivo di approfondire l'argomento anche con le Istituzione preposte.

In quest'ottica si è osservata una particolare attenzione da parte dei genitori degli alunni delle scuole comunali, Materne ed Elementari, sul tema della qualità dell'acqua potabile distribuita nelle mense scolastiche, coinvolgendo nella riflessione anche i soggetti a diverso titolo competenti quali il Comune di Brescia, la Asl di Brescia ed il gestore dell'acquedotto A2A Ciclo Idrico spa.

Contestualmente si osservava l'iniziativa di alcuni cittadini di effettuare analisi chimiche dell'acqua nelle proprie abitazioni per il cromo esavalente, con "modalità fai da te".

In seguito, nell'acceso confronto cui anche la stampa locale ha dato rilievo, l'amministrazione comunale ha disposto attraverso analisi chimica dell'acqua erogata al rubinetto, una verifica sullo stato di efficienza degli impianti idraulici e tubature di tutti gli edifici scolastici comunali, potenziale causa della presenza di impurezze.

I numerosi punti di vista sull'argomento, la non immediata facile disponibilità in rete dei dati sui controlli effettuati da Asl di Brescia ed A2A Ciclo Idrico e la necessità di avviare un momento di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

informazione e confronto adeguati al tema ed alla situazione che si era venuta a creare, ha spinto l'amministrazione comunale ad istituire un apposito Osservatorio. Lo scopo è quello di coinvolgere attorno ad un unico tavolo le Istituzioni, i portatori di interesse ed alcuni esperti, al di fine valutare il tema secondo le diverse sensibilità dei componenti e di affrontare le criticità emerse.

Il Primo e Secondo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune fanno sintesi dell'attività svolta dall'Osservatorio e rappresentano uno strumento importante per proporre un'informazione il più possibile oggettiva, che possa attivare un confronto sull'argomento fra i cittadini e fra i portatori di interesse partendo, ora è possibile, da dati consolidati e valutati attentamente dall'Osservatorio dal punto di vista scientifico, educativo, sociale ed istituzionale.

Così facendo si intende evitare il proliferare di informazioni incomplete, non coerenti con i dati reali, su argomenti complessi come quelli dell'acqua destinata al consumo umano.

58.2.5 Osservatorio Aria Bene Comune

Come riportato anche nel capitolo dedicato all'Inquinamento atmosferico, nei mesi invernali si osserva, tramite le centraline di rilevamento della qualità dell'aria dell'ARP, un aumento dell'inquinamento dell'aria in particolare da polveri fini (PM10 - PM2,5) con superamento dei limiti stabiliti dalla normativa vigente.

L'inquinamento atmosferico è un argomento che spesso è al centro dell'attenzione della cittadinanza e dei portatori di interesse, in quanto genera impatto sia sull'ambiente sia sulla salute pubblica e per questo motivo viene richiesta ai Comuni maggiore incisività nella lotta all'inquinamento atmosferico e maggiore trasparenza rispetto alle verifiche e studi effettuati dai soggetti a diverso titolo competenti. Al fine di migliorare l'informazione nei confronti della popolazione e dei diversi portatori di interesse sul complesso tema dell'inquinamento dell'aria, il Comune di Brescia ha ritenuto di costituire l'Osservatorio Acqua Bene Comune con le seguenti principali finalità:

- Valutazione delle problematiche relative all'inquinamento dell'aria nell'area vasta urbana e periurbana;
- analisi periodica degli esiti dello "studio per la valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico primario e secondario e del relativo impatto sulla salute nel bacino padano e nel territorio bresciano" in esito alla convenzione stipulata da A2A e Università degli studi di Brescia con la partecipazione della Società Consortile RAMET;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ARPA e dall'ASL nell'ambito delle proprie competenze previste dalla normativa vigente;
- promozione di un'attività di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e controllo delle sorgenti nell'area critica coordinata tra i diversi Comuni in accordo con i soggetti competenti (ARPA, Asl, Provincia di Brescia);
- elaborazione dei risultati dei monitoraggi e dei controlli relativi all'area vasta urbana e periurbana, anche attraverso la pubblicazione sul sito istituzionale del Comune di Brescia e dei Comuni della suddetta area;
- acquisizione, sul complesso tema dell'inquinamento atmosferico, del parere di soggetti esperti dal punto di vista ambientale, sanitario e tecnologico;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- elaborazione di documenti di sintesi dell'attività svolta; detti documenti, che avranno finalità informative, dovranno essere predisposti con particolare attenzione alla facile comprensione;

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché i documenti tecnici e scientifici predisposti nell'ambito dell'attività dell'Osservatorio.

L'Osservatorio ha predisposto in particolare i seguenti documenti pubblicati sulla pagina web:

- **12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2016 -2017;**
- **12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2017 -2018**
- **12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2019 -2020.**

Questi documenti propongono dodici consigli per migliorare la qualità dell'aria che respiriamo, con lo scopo di ridurre le emissioni e tutelare la salute e l'ambiente. A tal fine l'opuscolo dal titolo "12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare la qualità dell'aria che respiriamo" è stato distribuito ai cittadini di Brescia e dei 27 comuni bresciani aderenti al protocollo regionale aria.

L'obiettivo è rendere partecipi i cittadini, diffondendo pratiche individuali per salvaguardare la propria salute e migliorare la qualità dell'aria in una zona in cui l'assenza di vento e la mancanza di pioggia facilitano l'accumulo di inquinanti nell'atmosfera e ne ostacolano la dispersione.

La zona urbana di Brescia è composta da 11 Comuni e dispone di un servizio di trasporto pubblico locale che permette ai cittadini di spostarsi facilmente. Per questa ragione l'Osservatorio consiglia di utilizzare la metropolitana e gli autobus (alimentati a metano). Recenti verifiche portano alla luce dati incoraggianti in merito all'uso dei mezzi pubblici.

Inoltre, grazie all'intervento dell'amministrazione comunale, sono state potenziate le linee dei bus nei quartieri periferici non serviti. Per i tragitti brevi invece è consigliato muoversi in bicicletta o a piedi. Altri modi per ridurre le emissioni di NOx e PM2,5 sono l'uso di fonti rinnovabili, per esempio impianti elettrici per produrre elettricità e acqua calda, e il mantenimento di un livello minimo di riscaldamento quando si è fuori casa. Anche solo abbassando di qualche grado il riscaldamento è possibile migliorare l'andamento della qualità dell'aria. In Lombardia, infatti, riscaldare gli edifici contribuisce per il 45% all'inquinamento atmosferico da polveri sottili, di cui la maggior parte deriva dalla combustione di legna. Bruciare legna in forni, stufe e caminetti a basso rendimento determina un contributo molto significativo all'inquinamento atmosferico. Un aspetto positivo è che a Brescia il 70% delle case è alimentato da teleriscaldamento, con impatti positivi sulle emissioni rispetto ad altri capoluoghi.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

58.3 Progetti realizzati a livello locale quali obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU

58.3.1 Progetto GERT (Generare Reti Territoriali)

L'obiettivo del progetto di citizen science GERT è di far convergere le risorse del Settore sostenibilità ambientale, del Museo di Scienze Naturali, delle associazioni scientifiche e di quelle ambientaliste in un progetto di indagine territoriale con lo scopo di approfondire, con la collaborazione dei cittadini, le conoscenze naturalistiche del territorio di Brescia, affinché i dati raccolti siano importanti per la conoscenza di base ma anche funzionali alla pianificazione di interventi per la realizzazione di una "città sostenibile".

Attraverso questo progetto si è inteso realizzare una prima esperienza di rete cittadina della sostenibilità ambientale, aggregando diverse realtà attive sul territorio con l'obiettivo anche di dare attuazione, a livello locale, ai seguenti goal dell'Agenda 2030 dell'ONU:

- **Sdg 15: la vita sulla terra –protezione nel territorio degli ecosistemi e loro utilizzo sostenibile-;**
- **Sdg 17: partnership per gli obiettivi.**

Grazie a una collaborazione gratuita con l'Università di Trieste il progetto GERT è stato inserito nell'ambito del progetto CS MON Life finanziato dall'Unione Europea ed è stata attivata una campagna specifica per il territorio di Brescia. Mediante una APP è possibile realizzare la campagna di raccolta dati scattando fotografie georeferenziate con normali smartphone e ottenere il nome della specie segnalata sulla propria email. I dati confluiscono nella banca dati nazionale della biodiversità contribuendo alla mappatura del territorio nazionale. Per la identificazione delle specie segnalate è stato costituito un Comitato Scientifico e un pool di esperti validatori, coordinati dalla sezione di botanica del Museo di scienze, provenienti dalle associazioni naturaliste e dai gruppi scientifici bresciani.

Il progetto GERT ha avuto i seguenti riconoscimenti:

- La sintesi del progetto GERT è stata accettata dal Comitato Scientifico della CS Conference Rome 2017 ed è stato presentato alla prima edizione italiana del convegno internazionale sulla citizen science: First Italian Citizen Science Conference, 23-25 novembre 2017, CNR, Roma. Titolo della presentazione: Museums, citizen Science and territory: gert project in Brescia. Armiraglio S., Pisano N., Albertini J., Lipreri E., Vasta L., Martellos S. ;
- il progetto GERT è stato selezionato dall'Università di Trieste per partecipare a una rete di partenariato nell'ambito del progetto internazionale CONET-LIFE per la creazione di "osservatori cittadini", ovvero veri e propri Clearing House Mechanism locali, che supportino le amministrazioni pubbliche nello sviluppo di politiche ambientali sempre più

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

efficaci, in quanto condivise, raccogliendo dati e monitorando lo stato di salute degli ecosistemi.

58.3.2 Progetto OrtoLibero

Il progetto OrtoLibero è nato nel 2014 nell'ambito di un laboratorio di **educazione al consumo consapevole** tenuto presso la **Casa di reclusione di Verzano** da un'educatrice della cooperativa Pandora e da una volontaria di Libera. In quell'occasione i detenuti hanno manifestato il desiderio di realizzare un orto nelle pertinenze del carcere.

Da lì è nato lo spunto per costituire una rete di partenariato con il Comune di Brescia (la Presidenza del Consiglio Comunale, il settore sostenibilità ambientale, la biblioteca di San Polo, il settore cultura, il Museo di scienze naturali, Casa Associazioni), Libera, le Cooperative Pandora e La Mongolfiera, il Gruppo Terra e Partecipazione. Attraverso la rete di partenariato è stato costituito il Gruppo di lavoro OrtoLibero con cui è stato avviato un lavoro con venti detenuti, uomini e donne di diversa nazionalità, sui temi della legalità, dell'agricoltura sinergica e della sostenibilità ambientale.

Il protagonismo dei detenuti è stata la parola chiave con la quale è stata sperimentata una didattica di avanguardia per affrontare innumerevoli tematiche.

Fin dal 2015 è stato realizzato un orto sinergico attorno al quale si è creata un'esperienza umana profonda per tutti. Sono stati realizzati laboratori artistici, di creatività, cene, eventi e mostre.

Sull'argomento si è deciso di scrivere un libro, con i detenuti, per raccontare l'esperienza vissuta: **"Parole e segni di libertà: la storia di OrtoLibero"**. Il libro è stato acquisito dal sistema bibliotecario provinciale e inviato alla Fondazione archivio diaristico nazionale di Arezzo intitolata al fondatore Saverio Tutino.

Nel 2017 il progetto OrtoLibero ha vinto il primo premio nazionale Cresco Award assegnato dalla Fondazione Sodalitas in collaborazione con l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI).

58.3.3 Il progetto SAUNA

Il progetto SAUNA è stato ideato grazie a una virtuosa collaborazione fra l'Istituto IC Ovest 2, la Lipu (sez. di Brescia), il settore sostenibilità ambientale e la sezione di botanica del Museo di scienze naturali e realizzato nell'anno scolastico 2017/2018 presso la scuola secondaria di primo grado Tridentina. **Il progetto ha vinto nel 2018 il premio nazionale Cresco Award attribuito dalla Fondazione Sodalitas, in collaborazione con ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani), come "Miglior progetto rivolto a Istituti Scolastici e ad attività verso gli studenti"**.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il progetto SAUNA intende tradurre a livello locale gli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU e, in particolare, l'sdg 11 (tutela e valorizzazione degli habitat) e l'sdg 17 (lavorare in partnership per obiettivi).

Obiettivo didattico dell'intervento formativo è quello di attuare un percorso conoscitivo nel quale approfondire i concetti legati allo sviluppo sostenibile e alla sostenibilità ambientale e coinvolgere i ragazzi/e alla tutela degli habitat del territorio bresciano con riferimento in particolare al quartiere in cui è situata la scuola. I moduli sono gestiti promuovendo un ruolo attivo degli studenti volto a stimolarne la curiosità e il protagonismo.

Il progetto si articola in quattro moduli sui seguenti argomenti:

- inquadramento del concetto di sviluppo sostenibile e sostenibilità ambientale: attraverso l'illustrazione dei principali contenuti dell'Agenda 2030 dell'ONU i ragazzi sono stimolati a riflettere sugli impatti connessi agli attuali stili di vita e sulla necessità di porre in essere comportamenti virtuosi volti a salvaguardare habitat e risorse per non compromettere le aspettative delle future generazioni. Inoltre, i ragazzi sono stimolati con un test per calcolare la propria impronta ecologica;
- inquadramento territoriale degli habitat urbani e, in particolare, del quartiere in cui è collocato il plesso della scuola: a partire dal contesto scolastico è illustrata l'importanza della natura in città e del ruolo dei corridoi ecologici. Sono inoltre illustrati i concetti base della citizen science e viene presentato il progetto GERT (Generare Reti Territoriali) con cui il Comune di Brescia dal 2016 ha avviato una campagna di censimento naturalistico di flora e animali con l'utilizzo di una app per smartphone. Gli studenti, dopo specifica formazione, sono incaricati di realizzare un censimento dei nidi di rondine, rondone e balestruccio presenti nel quartiere.
- censimento delle specie presenti nelle pertinenze scolastiche. La LIPU, nel mese di dicembre provvede, in collaborazione con alcuni insegnanti, a far realizzare agli studenti e a posare, mangiatoie e nidi artificiali nelle pertinenze della scuola. Agli studenti sono forniti gli elementi base di birdwatching per effettuare una campagna di monitoraggio;
- ruolo ecologico dell'avifauna negli habitat urbani: illustrazione delle principali specie, con particolare riferimento a quelle censite nelle pertinenze della scuola, con curiosità e aneddoti.

58.3.4 Progetto Biolago: La vita nell'acqua.

Il progetto intende tradurre a livello locale gli obiettivi dell'agenda 2030 dell'Onu e, in particolare, dell'sdg 15 (tutela degli habitat) valorizzando in un'ottica di rete gli elementi di valore naturalistico presenti nel contesto urbano.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

In tale ottica il biolago presente nel Parco dell'acqua rappresenta un prezioso contesto che ha consentito di incrementare la biodiversità urbana.

Contestualmente il biolago offre una straordinaria opportunità per l'approfondimento e la divulgazione delle conoscenze nelle discipline della sostenibilità ambientale, della biologia e della botanica nell'ottica di far aumentare la consapevolezza dei cittadini e degli studenti sulla necessità di salvaguardare la biodiversità.

Obiettivi:

Il progetto è rivolto agli studenti della scuola secondaria di primo e secondo grado, alle famiglie e ai cittadini per far comprendere l'importanza del biolago nell'ecosistema urbano e nella rete ecologica.

I laboratori sono gestiti da Ambiente Parco sotto la supervisione del settore sostenibilità ambientale e della sezione di botanica del Museo di scienze naturali.

Attraverso laboratori di biologia si intende insegnare a osservare a diverse scale gli organismi che vivono nell'acqua e come ciascun organismo ha una funzione nel complesso dell'ecosistema acquatico.

Fasi del laboratorio:

- introduzione e descrizione del lago artificiale;
- campionamento dei microrganismi acquatici (macroinvertebrati, plancton e bentos) con appositi retini e in collaborazione con gli studenti;
- osservazione dei vertebrati acquatici presenti nel lago;
- osservazione del bentos e del plancton in laboratorio;
- elaborazione e sintesi dei dati raccolti.

59 Le campagne di sensibilizzazione nel Comune di Brescia

59.1.1 Rifiuti: ma sarà il suo posto?

Il Comune di Brescia con A2A ha predisposto e distribuito alla cittadinanza l'opuscolo *“Ma sarà il suo posto Mettiamo ogni cosa al posto giusto: con il Nuovo Sistema di Raccolta Differenziata della nostra città possiamo trasformare i rifiuti in una grande risorsa.”*

Il libretto descrive nel dettaglio il nuovo sistema di raccolta dei rifiuti ed è consultabile sui siti web del Comune di Brescia e di A2A.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



un pinguino vicino al caminetto...



Ma sarà il suo posto?

Mettiamo ogni cosa al posto giusto:
con il Nuovo Sistema di Raccolta Differenziata
della nostra città possiamo trasformare
i rifiuti in una grande risorsa



COMUNE DI BRESCIA

Con A2A, presente nel futuro

60 Indice figure, grafici, tabelle

Indice figure (diverse da quelle relative al testo del **RSA nazionale**)

Figura 1: modello concettuale.....	12
Figura 2: modello concettuale applicato al caso del determinate <i>urbanizzazione</i>	14
Figura 3: Indice di vecchiaia della popolazione residente nel comune di brescia dal 2004al 2016.....	27
Figura 4: rapporto % tra popolazione straniera e totale residente nel comune di Brescia dal 2004 al 2016	28
Figura 5: tasso di disoccupazione per sesso nella provincia di Brescia.....	33
Figura 6: Consumi di energia elettrica dal 2010 al 2017 nel Comune di Brescia.	52
Figura 7: Consumo di energia elettrica nel Comune di Brescia dal 2010 al 2017, per settore e tensione.....	53
Figura 8: Andamento mensile della potenza elettrica massima immessa in rete nel corso del 2017,.....	54
Figura 9: Gas metano erogato da A2A dal 2010 al 2017 suddiviso per tipologia d’uso.	55
Figura 10: Mappa della rete di teleriscaldamento aggiornata al 3-12-2016.	56
Figura 11: Energia termica distribuita attraverso la rete di teleriscaldamento dal 2010 al 2017.....	57
Figura 12: Numero di utenze del teleriscaldamento fatturate dal 2002 al 2017 da A2A calore & servizi.	58
Figura 13: Volumetria servita dalla rete di teleriscaldamento nel Comune di Brescia dal 2002 al 2017.	59
Figura 14: potenza degli impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia	64
Figura 15: Regione Lombardia – distribuzione degli spostamenti totali per fascia oraria.....	76
Figura 16: Regione Lombardia – la ripartizione modale degli spostamenti totali confronto tra 2002 e 2014.....	77
Figura 17: Regione Lombardia – Ripartizione modale in relazione alle differenti distanze degli spostamenti	78
Figura 18: Regione Lombardia – distribuzione degli spostamenti emessi per provincia.....	79
Figura 19: Regione Lombardia – distribuzione degli spostamenti totali attratti per provincia.....	79
Figura 20: Regione Lombardia - differenza tra spostamenti in destinazione e in origine da ogni comune	80
Figura 21: Regione Lombardia traffico intermodale in Lombardia – andamento nel periodo 1996 - 2013	82
Figura 22: passeggeri trasportati anno 2000- 2016	85
Figura 23: Passeggeri del trasporto pubblico – area urbana di Brescia (2001-2015)	86
Figura 24: Passeggeri della metropolitana per stazione e tratta (2015).	87
Figura 25: Passeggeri della rete bus per linea (2015).	87
Figura 26: Passeggeri del trasporto pubblico extraurbano per direttrice (1991-2011).....	88
Figura 27: Persone che effettuano spostamenti quotidiani in treno (rosso) e in autobus (arancione) (2011). ...	89
Figura 28: mobilità non motorizzata dal 1991 al 2011.....	89
Figura 29: Persone che effettuano spostamenti quotidiani a piedi o in bicicletta (1991-2011).	90
Figura 30: Servizio BiciMia: andamento dei viaggi (2008-2015).	90
Figura 31: Andamento del traffico sui principali assi viari urbani (2004-2014).	91
Figura 32: Andamento della sosta a pagamento (2009-2017).	91
Figura 33: confronto dei dati di traffico 2004-2014.....	92
Figura 34: confronto dei flussi di traffico 2004-2014.....	93
Figura 35: Andamento del traffico sulla rete autostradale (1991-2014).....	93
Figura 36: Andamento del traffico sulla rete autostradale (1991-2014).....	94
Figura 37: flussi autoveicolari simulati ora di punta del mattino (2016).....	94
Figura 38: Estratto grafico identificativo della tipologia delle aree non urbanizzate	99
Figura 39: Zonizzazione acustica del Comune di Brescia	114
Figura 40: grafo della rete ricompresa nell’Agglomerato con più di 1000 veicoli/gg	116
Figura 41: Regione Lombardia – impianti telefonia, radiofonia, televisione.....	134
Figura 42: Posizione microcelle, ponti radio, radio, telefonia, televisione nel Comune di Brescia.....	137
Figura 43: Localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei e in cavo interrato nel Comune di Brescia.	139
Figura 44: suddivisione in zone del territorio comunale.....	196
Figura 45: cassonetti ad accesso controllato destinati alla raccolta di RSU e FORSU	197
Figura 46: contenitori raccolta domiciliare.....	198
Figura 47: disposizione sul territorio comunale di Brescia delle piattaforme ecologiche	200

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 48: quantità di Rifiuti Urbani raccolti nel Comune di Brescia dal 2010 al 2018.....	201
Figura 49: quantità di Rifiuti Urbani Indifferenziati raccolti nel Comune di Brescia dal 2010 al 2018.	202
Figura 50: quantità di rifiuti raccolti in modo differenziato nel Comune di Brescia dal 2010 al 2018	203
Figura 51: andamento percentuale raccolta differenziata nel Comune di Brescia dal 2007 al 2017.....	204
Figura 52: Produzione pro-capite di rifiuti nel 2015-2016 nelle regioni Italiane.....	210
Figura 53: Produzione pro-capite di rifiuti nel 2015-2016 nei comuni con più di 200.000 abitanti.	211
Figura 54: Percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2015-2016 nelle Regioni Italiane.....	212
Figura 55: Percentuale raccolta differenziata nel periodo 2015-2016 nei comuni con più di 200.000 abitanti.	213
Figura 56: Regione Lombardia PRIA - Postazioni di rilevamento distribuite su tutto il territorio regionale (Fonte: ARPA Lombardia).....	281
Figura 57: Regione Lombardia PRIA - andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).	282
Figura 58: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).	283
Figura 59: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di giorni di superamento del valore limite di PM10 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).	284
Figura 60: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali per tipologia di stazione in Lombardia. (Fonte: ARPA Lombardia).....	285
Figura 61: Regione Lombardia PRIA - Composizione del PM10 (Fonte: ARPA Lombardia).....	286
Figura 62: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annue di PM10 nei capoluoghi lombardi. (Fonte: ARPA Lombardia)	287
Figura 63: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di giorni di superamento di PM10 nei capoluoghi lombardi. (Fonte: ARPA Lombardia)	287
Figura 64: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annue di PM10 nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).	288
Figura 65: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di giorni di superamento di PM10 nei capoluoghi lombardi periodo 1 gennaio – 30 giugno con dati 2018 (Fonte: ARPA Lombardia).	289
Figura 66: Regione Lombardia PRIA - Medie annue di PM2.5 più elevate nei capoluoghi nel 2017 (Fonte: ARPA Lombardia).....	290
Figura 67: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia).	291
Figura 68: Regione Lombardia PRIA – agglomerato di Brescia, andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 nelle zone più urbanizzate. (Fonte: ARPA Lombardia).	292
Figura 69: Regione Lombardia PRIA - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 per tipologia di stazione in Lombardia (Fonte: ARPA Lombardia).	293
Figura 70: Regione Lombardia PRIA - Andamento del numero di superamenti annuali di O3 della Regione. (Fonte: ARPA Lombardia).	295
Figura 71: Regione Lombardia PRIA - concentrazioni medie annue di ozono nelle stazioni di rilevamento della Lombardia. (Fonte: ARPA Lombardia	296
Figura 72: Regione Lombardia PRIA - Andamento dell'AOT40 della Regione (Fonte: ARPA Lombardia	297
Figura 73: Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11.....	314
Figura 74: Figura 1-2. Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono).....	314
Figura 75: Figura 1-3. Zonizzazione della Provincia di Brescia (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011).	315
Figura 80: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia (percentuali) - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu).	319
Figura 77: Localizzazione delle stazioni fisse incluse in PdV e delle stazioni di interesse locale della provincia di Brescia	322
Figura 78: Andamento SO2 provincia di Brescia	324
Figura 79: Andamento delle concentrazioni medie annuali di SO2 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia.	325
Figura 80: NO2 - Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria	328
Figura 81: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia	329
Figura 82: Figura 3-7. CO Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia.....	331

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 83: Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia.	332
Figura 88: O3 - Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia	336
Figura 85: Andamento del numero di superamenti annuali di O3 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni di fondo del programma di valutazione).	337
Figura 86: Benzene C6H6. Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia.....	339
Figura 87: Benzene andamento delle concentrazioni medie annuali della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia	340
Figura 88: PM10 Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia	343
Figura 89: PM 2,5 Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia	344
Figura 90: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (stazioni del programma di valutazione).....	345
Figura 91: PM 10 Andamento delle concentrazioni medie annuali della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia	346
Figura 92: B(a)P - Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Lombardia.	349
Figura 93: B(a)P Andamento delle concentrazioni medie annuali della Regione confrontato con il trend della media provinciale a Brescia.....	350
Figura 94: Cd Andamento delle concentrazioni medie annue della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia	354
Figura 95: Ni Andamento delle concentrazioni medie annue della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia	355
Figura 96: Pb Andamento delle concentrazioni medie annue della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia	356
Figura 97: concentrazioni medie annue di PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in Lombardia, trend 2002-2018.....	359
Figura 98: superamenti annui del valore limite giornaliero (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) di PM10 nei capoluoghi lombardi, trend 2002-2018.....	360
Figura 103: temperature minime: La temperatura minima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia.	361
Figura 100: temperature massime: La temperatura massima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia.	362
Figura 101: precipitazioni in pianura 2018 vs 2002-2017	363
Figura 102: Figura 5-6 radiazione solare (%) 2018 vs 2002-2017.....	364
Figura 103: Figura 5-7 distribuzione precipitazioni annue e rispettive mediane 2002-2018.	365
Figura 104: Figura 5-8 stima dell'altezza dello strato di rimescolamento alle 12 UTC e relativa media mobile su 7 giorni.	366
Figura 105: Rose dei venti relativa al 2018 (quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m) nella stazione meteo di Verzano	369
Figura 106: Rosa dei venti relativa al 2018, alla quota di 13m nella stazione meteo di Mompiano	370
Figura 107: Schema degli strati ("layers") che costituiscono l'atmosfera urbana (urban boundary layer),	371
Figura 108: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Broletto, anno 2016.	372
Figura 109: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Villaggio Sereno, anno 2016.	372
Figura 110: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM10 nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.	377
Figura 111: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM 2,5 nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.	377
Figura 112: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Polveri Totali Sospese nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	378
Figura 113: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Ossidi di Azoto (NOx) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	378

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 114: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Biossido di Zolfo (SO ₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	379
Figura 115: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di anidride carbonica (CO ₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	379
Figura 116: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di gas serra (espressi come emissioni di CO ₂ equivalenti) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	380
Figura 117: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Precursori di Ozono nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	380
Figura 118: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di protossido di azoto (N ₂ O) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	381
Figura 119: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Composti Organici Volatili (COV) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	381
Figura 120: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Monossido di carbonio (CO) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	382
Figura 121: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Sostanze acidificanti nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	382
Figura 122: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di ammoniaca (NH ₃) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	383
Figura 123: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di metano (CH ₄) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	383
Figura 124: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(b)fluorantene (BbF) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	384
Figura 125: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(k)fluorantene (BkF) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	384
Figura 126: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo[a]pirene (BaP) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	385
Figura 127: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Elemental Carbon (EC) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	385
Figura 128: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Organic Carbon (OC) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	386
Figura 129: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici - (4 convenzione LRTAP) (IPA_CLTRP) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	386
Figura 130: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Indeno(cd)pirene (IcdP) nel Comune di Brescia nell'anno 2014 (dati in revisione pubblica). Fonte: INEMAR ARPA Lombardia.....	387
Figura 131: Valori della concentrazione media annuale di SO ₂ dal 2014 al 2018	388
Figura 132 Grafico dei valori concentrazioni medie annuali di NO ₂ dal 2014 al 2019.....	390
Figura 133: Numero di giorni con concentrazione media su periodi di 8 ore superiore a 120 µg/m ³	392
Figura 134: Andamento dei valori di AOT40 mediando i valori sugli ultimi anni	393
Figura 135: Andamento della concentrazione media annuale di CO espressa in mg/m ³ dal 2002 al 2016.....	395
Figura 136: Andamento della concentrazione media annuale di PM ₁₀	397
Figura 137: Numero di giorni caratterizzati da una concentrazione media giornaliera di PM ₁₀ > 50 µg/m ³ . ..	398
Figura 138: Andamento della concentrazione media annuale di PM _{2,5} dal 2014 al 2019.	399
Figura 139: Andamento della concentrazione media annuale di Benzene	400
Figura 140: concentrazioni medie annuali di Benzo(a)pirene	401
Figura 141: Regione Lombardia - Rete di monitoraggio qualitativa delle acque superficiali	433
Figura 142: Regione Lombardia - stazioni di campionamento acque superficiali	434
Figura 143: Rete di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Oglio.	436
Figura 144: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).....	439
Figura 145: Schema stratigrafico della pianura bresciana e sezione idrogeologica schematica	441
Figura 146: Andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia	442
Figura 147: andamento profondità delle acque sotterranee	443
Figura 148: Mappa della classificazione puntuale dello stato chimico delle acque sotterranee nella Regione Lombardia.	444
Figura 149: Mappa della rete idrica del Comune di Brescia.....	451

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 150: Mappa dei punti di controllo della rete idrica del Comune di Brescia	452
Figura 151: schema impianto di abbattimento del cromo (VI)	453
Figura 152: Vista parziale dell'impianto Nord acquedotto comunale	455
Figura 153: Cr(VI) dati ATS ottobre 2014 – marzo 2017.	457
Figura 154: Cr(VI) dati A2A ottobre 2014 – marzo 2017.	457
Figura 155: Tricloroetilene e tetracloroetilene dati ATS ottobre 2014 – marzo 2017.....	458
Figura 156: Tricloroetilene e tetracloroetilene dati A2A ottobre 2014 – marzo 2017.....	458
Figura 157: Nitrato dati ATS ottobre 2014 – marzo 2017.	459
Figura 158: Nitrato dati A2A ottobre 2014 – marzo 2017.	459
Figura 159: Consumi idrici complessivi nel Comune di Brescia dal 2002 al 2018.	461
Figura 160: Consumi idrici complessivi suddivisi tra uso domestico e civile e usi industriali ed agricoli, nelle Utenze del Comune di Brescia dal 2002 al 2018.	462
Figura 161: Consumo totale pro-capite per usi civili (domestico, artigianale, commerciale) dal 2002 al 2018..	462
Figura 162: Consumo idrico pro-capite per uso domestico nel Comune di Brescia dal 2002 al 2018.....	463
Figura 163: % di volume non contabilizzato nella rete dell'acquedotto del Comune di Brescia dal 2002 al 2016.	465
Figura 164: % calcolata con metodologia ARERA di volume non contabilizzato nella rete dell'acquedotto del Comune di Brescia dal 2017 al 2018.....	465
Figura 165: Percentuale di popolazione allacciata alla fognatura e di convogliamento a depuratore	467
Figura 166: Portata trattata dal depuratore.....	469
Figura 167: Concentrazioni medie annuali allo scarico di BOD5 e confronto con il limite	470
Figura 168: Concentrazioni medie annuali allo scarico di COD e confronto con valore limite previsto dalD.Lgs 152/06	471
Figura 169: Concentrazioni medie annuali allo scarico di Solidi Sospesi e confronto con limite previsto dal DLGs 152/06.	472
Figura 170: siti contaminati in Regione Lombardia	509
Figura 171: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).....	510
Figura 172: concentrazioni di PCB nel suolo. Dati ARPA	514
Figura 173: metodologia di campionamento dei sedimenti delle rogge.	515
Figura 174: PCB nelle rogge – dati ARPA	519
Figura 175: Ambiti territoriali estrattivi approvati nella zona sud-orientale del territorio comunale.	521
Figura 176: macroinvertebrati 2012 – 2016 in regione Lombardia	561
Figura 177: diatomee 2012 – 2016 in regione Lombardia	562
Figura 178: macrofite 2012 – 2016 in regione Lombardia	562
Figura 179: fauna ittica 2012 – 2016 in regione Lombardia.....	563
Figura 180: macroinvertebrati – specie diffuse – 2016 in regione Lombardia.....	564
Figura 181: diatomee – specie più diffuse – 2016 in regione Lombardia	565
Figura 182: macrofite – specie più diffuse – 2016 in regione Lombardia	565
Figura 183: fauna ittica – specie più diffuse - 2016	566
Figura 184: Carta dei pedopaesaggi (base dati: Geoportale Regione Lombardia).....	568
Figura 185: Andamento delle temperatura minime, massime e medie annue dal 1954 al 2016 (stazione: ITAS Pastori).	569
Figura 186: Diagramma di Walter and Lieth per la Stazione di Brescia (ITAS Pastori)	570
Figura 187: Diagramma di Thornthwaite applicato utilizzando due profili di "suolo tipo"	572
Figura 188: Destinazione d'uso del suolo nel 1954 (base dati: Geoportale Regione Lombardia).....	573
Figura 189: Destinazione d'uso del suolo attuale (base dati 2012: Geoportale Regione Lombardia)	574
Figura 190: Elementi delle reti ecologiche locali nel comune di Brescia	577
Figura 191: Flora del Comune di Brescia e ambienti preferenziali secondo Poldini (1991).....	578
Figura 192: Flora del Comune di Brescia raggruppate per tipo di ambiente preferenziale e superficie occupata da tali ambienti nel Comune di Brescia.	578
Figura 193: Flora del Comune di Brescia raggruppata per tipo di ambiente preferenziale	579
Figura 194: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali	583
Figura 195: a) Suddivisione della città in aree di rilevamento, b) numero di specie di uccelli svernanti presenti in città (periodo 2006-2011).....	584

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 196: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali	586
Figura 197: Numero di segnalazioni e avvistamenti suddivisi per anno.	587
Figura 198: Numero di specie svernanti e numero di esemplari svernanti nelle annate 2016 e 2017.....	590
Figura 199: Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti nell'area di studio	591
Figura 200: Orizzonti temporali di riferimento per il PUMS di Brescia	621
Figura 201: Individuazione delle due corone di comuni intorno al comune di Brescia.....	622
Figura 202: Scenario di piano (P)	624
Figura 203: Servizio ferroviario suburbano dell'area bresciana.....	626
Figura 204: immagini storiche dei parchi nel comune di Brescia	637
Figura 205: distribuzione del verde urbano nel territorio comunale.....	639
Figura 206: la distribuzione delle alberate cittadine	640
Figura 207: Danni da nevicata del febbraio 2015 e da nubifragio dell'ottobre 2018	641
Figura 208: alberi monumentali nel comune di Brescia	642
Figura 209: Parco delle colline vista	643
Figura 210: Parco delle colline – vista -	643
Figura 211: Ill Parco delle Cave di Buffalora e San Polo – vista –.....	644
Figura 212: direttrici per il potenziamento della naturalità del comune di Brescia	645
Figura 213: prospettiva di medio periodo per la costituzione della cintura verde attorno alla città	645

Indice figure relative al testo tratto dal *RSA nazionale*

figura ministero 1: 1.01 Obiettivi della politica ambientale	17
figura ministero 2: 1.02 Schema concettuale per valutazione dell'ecosistema in ambito Ue (fonte MOES 2013)	19
figura ministero 3: Figura 3.01 esempio di mappa acustica	103
figura ministero 4: Figura 5.01 Schema semplificato del ciclo gestione dei rifiuti urbani	151
figura ministero 5: Figura 5.02 schema semplificato del ciclo di gestione dei rifiuti speciali	152
figura ministero 6: Figura 6.06 Onde di calore (giorni) scenario RCP4.5.....	244
figura ministero 7: Figura 6.07 Onde di calore (giorni) scenario RCP8.5.....	245
figura ministero 8: figura 6.10 PM10 – superamenti del valore limite giornaliero e del valore limite annuale nelle aree urbane (2014).....	260
figura ministero 9: figura 6.11 NOx – superamenti del valore limite orario e del valore limite annuale nelle aree urbane (2014)	262
figura ministero 10: Figura 7.01 il ciclo di gestione dell'acqua	411
figura ministero 11: Figura 7.02 gruppo di lavoro	413
figura ministero 12: Figura 7.03 modifiche parte III del D.Lgs. 152/06	413
figura ministero 13: Figura 7.15 schema del sistema di classificazione delle acque superficiali ai sensi del DQA	416
figura ministero 14: Figura 7.16 esempio delle diverse classi di qualità riportate lungo il corso di un fiume....	417
figura ministero 15: Figura 7.17 elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico	418
figura ministero 16: Figur 8.01 servizi ecosistemici forniti dal suolo	478
figura ministero 17: Figura 8.02 schema delle minacce che possono compromettere le funzioni del suolo... ..	480
figura ministero 18: Figura 8.09 schema della contaminazione diffusa	481
figura ministero 19: Figura 8.10 schema della differenza di funzionalità tra un suolo naturale e antropizzato ..	484
figura ministero 20: Figura 8.21 uso del suolo in Italia	496
figura ministero 21: Figura 9.01 icone degli Aichi <i>biodiversity targets</i>	529
figura ministero 22: Figura 9.03 visione per il 2050 e obiettivo per il 2020	529
figura ministero 23: Figura 9.04 obiettivi prioritari ed azioni della Strategia europea per la biodiversità	530
figura ministero 24: Figura 9.11 categorie di minaccia della Lista Rossa.....	538
figura ministero 25: Figura 9.12 conservazione della biodiversità – diagramma di flusso.....	543
figura ministero 26: obiettivi strategici nazionali.....	544
figura ministero 27: Figura 9.14 aree di lavoro e relativa articolazione.....	544

Indice tabelle (diverse da quelle relative al testo del *RSA nazionale*)

Tabella 1: Popolazione nel comune di Brescia	25
Tabella 2: INDICATORI DEMOGRAFICI DELLA POPOLAZIONE COMUNE DI BRESCIA, ANNI 2012– 2016	26
Tabella 3: prodotto interno lordo Brescia	34
Tabella 4: impianti di produzione di energia della società A2A ubicati nel territorio del Comune di Brescia	60
Tabella 5: Energia elettrica immessa in rete dagli impianti di produzione di energia della società A2A installati nel territorio comunale dal 2002 al 2017.....	61
Tabella 6: Regione Lombardia - domanda di mobilità per motivazione degli spostamenti	75
Tabella 7: Regione Lombardia – ripartizione del traffico merci in Lombardia (anno 2011)	81
Tabella 8: Valori limite di emissione - Leq in dB(A).....	112
Tabella 9: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A).....	113
Tabella 10: Valori di qualità - Leq in dB(A).....	113
Tabella 11: Valori limite differenziali - Leq in dB(A)	113
Tabella 12: Suddivisione del territorio comunale tra le diverse classi acustiche.....	114
Tabella 13: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade comunali	117
Tabella 14: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – strade comunali	117
Tabella 15: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade non comunali	117
Tabella 16: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight– strade non comunali	117
Tabella 17: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden– ferrovie non comunali	117
Tabella 18: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – ferrovie non comunali	118
Tabella 19: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – ferrovie comunali	118
Tabella 20: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – ferrovie comunali	118
Tabella 21: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden	118
Tabella 22: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight	118
Tabella 23: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lden	119
Tabella 24: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lnight.....	119
Tabella 25: Riepilogo della Mappatura Acustica sui livelli Lden	119
Tabella 26: Riepilogo della Mappatura Acustica sui livelli Lnight	120
Tabella 27: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lden.....	120
Tabella 28: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lnight.....	120
Tabella 29: Provincia di Brescia sigle utilizzate per i rifiuti	189
Tabella 30: Provincia di Brescia, RSU comune di Brescia.....	189
Tabella 31: Quaderno provincia di Brescia: principali parametri significativi e confronto con l'anno precedente:	190
Tabella 32: Tabella 7 - Rifiuti conferiti presso il termoutilizzatore di Brescia nel 2018 (t).....	194
Tabella 38: Regione Lombardia - Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità	280
Tabella 34: Regione Lombardia PRIA Emissioni in Lombardia nel 2014 ripartite per macrosettore – dati finali (Fonte:ARPA Lombardia).	299
Tabella 35: Regione Lombardia PRIA - Distribuzione percentuale delle emissioni per macrosettore in Lombardia nel 2014 – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).	300
Tabella 36: Regione Lombardia PRIA - Distribuzione percentuale delle emissioni per combustibile in Lombardia nel 2014 – dati finali (Fonte: ARPA Lombardia).	300
Tabella 37: Regione Lombardia PRIA - Tabella riassuntiva della qualità dell'aria per zona in Lombardia	311
Tabella 38: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu).	317
Tabella 39: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Brescia - (Fonte: ARPA Lombardia – http://www.inemar.eu).	318
Tabella 40: Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.	320
Tabella 41: Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Brescia – Anno 2018.	321
Tabella 42: SO2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.	324
Tabella 43: Concentrazioni di SO2 negli anni: media annuale (.tg/m3).	325
Tabella 44: NO2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.	327
Tabella 45: Concentrazioni di NO2 negli anni: media annuale (µg/m3).	328
Tabella 46: CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	330

Indice figure, grafici, tabelle

Tabella 54: Concentrazioni di CO: media annuale (mg/m ³).....	332
Tabella 48: O ₃ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	334
Tabella 49: O ₃ . Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10.....	335
Tabella 50: Concentrazioni di O ₃ : media annuale (.ig/m ³).....	336
Tabella 51: C ₆ H ₆ (benzene) Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	338
Tabella 52: Concentrazioni di C ₆ H ₆ : media annuale (µg/m ³).....	339
Tabella 53: PM ₁₀ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	342
Tabella 54: PM _{2.5} : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	343
Tabella 55: Concentrazioni di PM ₁₀ e PM _{2.5} : media annuale (µg/m ³).....	345
Tabella 56: Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia.....	347
Tabella 57: Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2018.....	348
Tabella 58: IPA monitorati in Lombardia, oltre al B(a)P, come frazione del PM ₁₀	351
Tabella 59: IPA: Concentrazione media annuale in ng/m ³ nel 2018.....	351
Tabella 60: Valori medi annuali di piombo, arsenico, cadmio e nichel misurati in Lombardia nel 2018.....	353
Tabella 61: Stazioni di misura fisse dislocate nel territorio del comune di Brescia anno 2013. PUB=pubblica..	373
Tabella 62: Inquinanti misurati.....	374
Tabella 63: rendimento strumentale relativo all'anno 2013.....	374
Tabella 64: Stato chimico rilevato nei punti di monitoraggio (non situati nel Comune di Brescia) dei corsi d'acqua superficiali che attraversano il territorio del Comune di Brescia.....	438
Tabella 65: LIMeco rilevato nei punti di monitoraggio (non situati nel Comune di Brescia) dei corsi d'acqua superficiali che attraversano il territorio del Comune di Brescia.....	438
Tabella 66: Stato chimico rilevato nei punti di monitoraggio dei corsi d'acqua sotterranei siti nel Comune di Brescia. Fonte dei dati: ARPA anno 2016.....	444
Tabella 67: esiti del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nei punti di controllo situati nel Comune di Brescia.....	445
Tabella 68: reti di distribuzione acquedotto comunali.....	454
Tabella 69: Tabella dei limiti di scarico Autorizzati per il depuratore di Verzano.....	470
Tabella 70: tabelle relative a Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) giacimenti, cave di recupero.....	520
Tabella 71: Piene censite nel comune di Brescia nell'ultimo secolo.....	525
Tabella 72: Frane censite nel comune di Brescia nell'ultimo secolo.....	525
Tabella 73: Tabella sintetica in cui viene riassunto il numero di specie vegetali segnalate nel Comune di Brescia e contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora... 580	580
Tabella 74: Tabella 2. Tabella analitica in cui vengono indicate le specie vegetali contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora.....	582
Tabella 75: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali.....	585
Tabella 76: Elenco degli anfibi e dei rettili protetti segnalati nell'area di studio (Ferri e Soccini, in stampa). *	587
Tabella 77: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali.....	589
Tabella 78: obiettivi PGT di Brescia.....	610
Tabella 79: scheda di valutazione degli ambiti di trasformazione.....	617
Tabella 80: risultati forniti dagli indicatori relativi agli scenari del PUMS.....	636
Tabella 81: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.12.2014_Punto1).....	653
Tabella 82: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.12.2014 Punto2) e Punto3).....	654

Indice tabelle relative al testo tratto dal *RSA nazionale*

tabella ministero: 1 1.02 Esempi di politiche dell'UE.....	20
tabella ministero 2: Tabella 5.01 Produzione pro capite dei rifiuti urbani su scala regionale (2015).....	156
tabella ministero 3: Tabella 5.02 percentuale di RD su scala regionale (2015).....	159
tabella ministero 4: Tabella 5.03 RD delle principali frazioni merceologiche.....	161
tabella ministero 5: Tabella 5.04 numero di impianti di incenerimento che trattano rifiuti urbani (2011 – 2015).....	166

Indice figure, grafici, tabelle

tabella ministero 6: Tabella 5.05 ubicazione delle discariche che hanno ricevuto rifiuti urbani (pretrattati o non pretrattati) (2015).....	167
tabella ministero: 7: 5.06	171
tabella ministero 8: Tabella 5.07 produzione nazionale di RS (2013 – 2014)	174
tabella ministero 9: tabella 5.08 quantitativo di RS destinati al recupero energetico per l'anno 2014	180
tabella ministero 10: Tabella 5.10 rifiuti smaltiti in discarica e numero di impianti operativi per macro area geografica (2013 – 2014)	182
tabella ministero 11: Tabella 6.01 trend stimati delle deviazioni standard della temperatura in Italia dal 1981 al 2015	222
tabella ministero 12: Tabella 6.02 trend stimati delle precipitazioni cumulate dal 1951 al 2015	227
tabella ministero 13: emissioni di gas ad effetto serra per i settori non ETS	235
tabella ministero 14: Tabella 6.05 energia da fonti rinnovabili in italia e quota dei consumi finali lorda coperta da FER (espressi in Mtep).....	236
tabella ministero 15: Tabella 6.08 finanziamenti MATTM per la mobilità sostenibile	239
tabella ministero 16: Tabella 6.09 settori e micro-settori di azione	242
tabella ministero 17: modelli RCM selezionati dal programma Med - CORDEX	243
tabella ministero 18: Tabella 6.11 quantità delle principali ODSs collezionate dai centri di raccolta autorizzati espresse in tonnellate (1997 – 2014)	254
tabella ministero 19: Tabella 6.12 serie storiche dei valori delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici	258
tabella ministero 20: Tabella 6.13 obiettivi emissivi e scadenze.....	275
tabella ministero 21: Tabella 6.14 livelli di emissione per il 2020 e 2030	276
tabella ministero 22: Tabella 8.01 principali associazioni-cooperazioni internazionali.....	486
tabella ministero 23: Tabella 8.11 variazioni delle classi di uso del suolo a livello nazionale.....	497
tabella ministero 24: Tabella 9.01 numero di specie della fauna e della flora italiane	537
tabella ministero 25: Tabella 9.02 ripartizione di gruppi di invertebrati italiani per categoria di minaccia	540
tabella ministero 26: Tabella 9.04 schema riassuntivo del numero di indicatori costituenti il set della SNB	548

Indice grafici relativi al testo tratto dal *RSA nazionale*

Grafico Ministero 1: Grafico 2.01 – struttura per età della popolazione italiana.....	23
Grafico Ministero 2: Grafico 2.02 – Indice di dipendenza.....	23
Grafico Ministero 3: Grafico 2.03 – Speranza di vita alla nascita	23
Grafico Ministero 4: Grafico 2.04 PIL e contributi alla crescita	29
Grafico Ministero 5: Grafico 2.05 Consumi delle famiglie.....	30
Grafico Ministero 6: Grafico 2.06 composizione della struttura produttiva italiana	31
Grafico Ministero 7: Grafico 2.07 composizione della struttura produttiva del settore manifatturiero	31
Grafico Ministero 8: Grafico 2.08 impieghi finali di energia in italia (2000 -2013).....	45
Grafico Ministero 9: Grafico 2.09 variazione percentuale del consumo interno lordo di energia e del PIL in italia (2000 – 2014).....	45
Grafico Ministero 10: Grafico 2.10 variazione percentuale del mix delle fonti di produzione energia dal 2000 al 2014	48
Grafico Ministero 11: grafico 2.11 variazione percentuale del mix di energia da fonte rinnovabile dal 2000 al 2014	48
Grafico Ministero 12: Grafico 2.12 andamento della bilancia commerciale energetica in italia (2000 – 2014)....	49
Grafico Ministero 13: Grafico 2.13 andamento dei guadagni in efficienza energetica in Italia (2000 – 2013) ...	50
Grafico Ministero 14: Grafico 2.14 percorrenze dei veicoli in km in relazione agli inquinanti atmosferici	68
Grafico Ministero 15: Grafico 2.15 emissioni nazionali di NOx provenienti dal trasporto stradale.....	69
Grafico Ministero 16: Grafico 2.16 emissioni nazionali di PM10 provenienti dal trasporto stradale	71
Grafico Ministero 17: Grafico 2.17 emissioni di gas serra	72
Grafico Ministero 18: Grafico 2.19 eco-efficienza in agricoltura.....	96
Grafico Ministero 19: Grafico 2.20 ecoefficienza in agricoltura 2	97
Grafico Ministero 20: Grafico 3.01 distribuzione delle sorgenti controllate	105
Grafico Ministero 21: Grafico 3.01 popolazione esposta al rumore	107
Grafico Ministero 22: Grafico 3.05 numero di antenne attive e potenza totale degli impianti dal 2004 al 2015	132

Indice figure, grafici, tabelle

Grafico Ministero 23: Grafico 4.24 distribuzione regionale degli stabilimenti RIR.....	145
Grafico Ministero 24: Grafico 5.01 andamento della produzione dei RU (2003 – 2015).....	154
Grafico Ministero 25: Grafico 5.02 andamento della produzione dei RU e degli indicatori socio economici (2002 - 2015).....	154
Grafico Ministero 26: Grafico 5.03 andamento della percentuale di RD (2012 – 2015).....	157
Grafico Ministero 27: Grafico 5.04 ripartizione percentuale della RD (2015).....	161
Grafico Ministero 28: Grafico 5.05 ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani (2015).....	163
Grafico Ministero 29: Grafico 5.06 percentuali di riciclaggio ottenute dalle simulazioni (2010 – 2015).....	164
Grafico Ministero 30: Grafico 5.07 smaltimento pro capite dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica per Regione (2015).....	168
Grafico Ministero 31: Grafico 5.08 quantità di rifiuti espressa in ton/anno, in ingresso agli impianti di trattamento meccanico biologico (2015).....	170
Grafico Ministero 32: Grafico 5.09 ripartizione percentuale della produzione di RS relativi al totale per attività economica (2014).....	174
Grafico Ministero 33: Grafico 5.10 ripartizione percentuale della produzione di RS non pericolosi per attività economica (2014).....	174
Grafico Ministero 34: Grafico 5.11 ripartizione percentuale della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per attività economica (2014).....	175
Grafico Ministero 35: Grafico 5.12 produzione regionale dei RS espressa in migliaia di tonnellate (2014).....	175
Grafico Ministero 36 : Grafico 5.13 gestione dei rifiuti speciali nel 2014 (tonnellate).....	177
Grafico Ministero 37: Grafico 5.14 gestione dei rifiuti speciali nel 2014.....	177
Grafico Ministero 38: Grafico 5.15 gestione dei rifiuti speciali non pericolosi (2014).....	179
Grafico Ministero 39: Grafico 5.16 gestione dei rifiuti speciali pericolosi.....	179
Grafico Ministero 40: Grafico 5.17 tipologie di rifiuti non pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014.....	180
Grafico Ministero 41: Grafico 5.18 tipologie di rifiuti pericolosi avviati a recupero di energia nel 2014.....	180
Grafico Ministero 42: Grafico 5.19 tipologie di rifiuti non pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014.....	181
Grafico Ministero 43: Grafico 5.20 tipologie di rifiuti pericolosi smaltiti per incenerimento nel 2014.....	182
Grafico Ministero 44: Grafico 6.01 serie delle anomalie di temperatura.....	220
Grafico Ministero 45: Grafico 6.02 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961 – 1990. Inverno.....	221
Grafico Ministero 46: Grafico 6.03 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale 1961 – 1990. Primavera.....	221
Grafico Ministero 47: Grafico 6.04 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale (1961 – 1990) estate.....	222
Grafico Ministero 48: Grafico 6.04 serie delle anomalie medie stagionali della temperatura media in Italia rispetto al valore normale (1961 – 1990) autunno.....	222
Grafico Ministero 49: Grafico 6.06 serie delle anomalie medie annuali della temperatura media dei mari rispetto al valore normale (1961 – 1990).....	223
Grafico Ministero 50: Grafico 6.07 serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni con onde di calore in Italia rispetto al valore normale (1961 – 1990).....	223
Grafico Ministero 51: Grafico 6.08 serie delle anomalie medie al Nord delle precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951 - 1980.....	225
Grafico Ministero 52: Grafico 6.09 serie delle anomalie medie al centro delle precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951 - 1980.....	225
Grafico Ministero 53: Grafico 6.10 serie delle anomalie medie al centro delle precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951 - 1980.....	226
Grafico Ministero 54: Grafico 6.11 emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014.....	228
Grafico Ministero 55: Grafico 6.12 andamento delle emissioni di CO2 e dei principali indicatori energetici ed economici.....	229
Grafico Ministero 56: Grafico 6.13 emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore.....	229
Grafico Ministero 57: Grafico 6.14 emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2014 per settore.....	230
Grafico Ministero 58: Grafico 6.16 ripartizione settori nei consumi energetici FER del 2015.....	235
Grafico Ministero 59: Grafico 6.17 temperatura media – variaizoni rispetto alla media 1971 – 2000 dei valori previsti dai quattro modelli.....	244
Grafico Ministero 60: Grafico 6.18 precipitazione cumulata – variaizoni rispetto alla media 1971 – 2000 dei valori previsti dai quattro modelli.....	245

Indice figure, grafici, tabelle

Grafico Ministero 61: Grafico 6.19 struttura dell'atmosfera.....	247
Grafico Ministero 62: Grafico 6.20 emissioni PIL e consumi energetici totali	258
Grafico Ministero 63: Grafico 6.21 PM10 andamento della media delle medie annuali	259
Grafico Ministero 64: Grafico 6.22 NOx – andamento della media delle medie annuali	261
Grafico Ministero 65: Grafico 6.23 O3 – ozono – andamento della media delle medie annuali	263
Grafico Ministero 66: Grafico 6.24 popolazione esposta agli inquinanti atmosferici nei centri urbani – confronto anni 2013 – 2014.....	266
Grafico Ministero 67: Grafico 6.25 trend delle misure adottate classificate per settore di intervento.....	271
Grafico Ministero 68: Grafico 6.26 interventi relativi al settore trasporti (2011)	272
Grafico Ministero 69: Grafico 6.27 interventi relativi al settore energia.....	273
Grafico Ministero 70: Grafico 7.04 stato ecologico e stato chimico rispettivamente dei fiumi e dei laghi	420
Grafico Ministero 71: Grafico 7.05 stato ecologico e stato chimico rispettivamente delle acque di transizione e delle acque marino costiere	421
Grafico Ministero 72: Grafico 7.06 stato quantitativo e stato chimico delle acque sotterranee	421
Grafico Ministero 73: Grafico 7.10 Numero agglomerati per classe di consistenza.....	426
Grafico Ministero 74: Grafico 7.11 percentuale di acque reflue collett	426
Grafico Ministero 75: Grafico 7.12 acque reflue depurate (AE)	427
Grafico Ministero 76: Grafico t.13 percentuale di acque reflue depurate	427
Grafico Ministero 77: Grafico 7.14 ripartizione area di scarico acque reflue depurate	428
Grafico Ministero 78: Grafico 7.15 numero impianti di depurazione	428
Grafico Ministero 79: Grafico 9.03 principali macrocategorie di minacce.....	532
Grafico Ministero 80: Grafico 9.08 superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco	533
Grafico Ministero 81: Grafico 9.11 indice integrato del consumo di fertilizzanti e fitofarmaci e dell'uso delle risorse naturali in Italia a partire dal 2000	534
Grafico Ministero 82: Grafico 9.12 Stato di conservazione complessivo per le specie e gli habitat di interesse comunitario	536
Grafico Ministero 83: Grafico 9.15 ripartizione percentuale dei vertebrati italiani per categoria di minaccia	540
Grafico Ministero 84: Grafico 9.16 ripartizione percentuale nelle categorie di minaccia delle piante vascolari italiane inserite nelle Liste Rosse	541
Grafico Ministero 85: Grafico 9.19 sintesi grafica della valutazione dell'attuazione delle priorità per le 15 aree di lavoro della SNB.....	546
Grafico Ministero 86: trend delle specie di flora di interesse comunitario.....	553