

**VARIANTE GENERALE AL
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – P.G.T.
DEL COMUNE DI BRESCIA**

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS)

ALLEGATO 01 al RAPPORTO AMBIENTALE

QUADRO CONOSCITIVO DELLO STATO DELL'AMBIENTE

Maggio 2015

Redatto da:

Autorità procedente:

Arch. Giampiero Ribolla

Autorità competente:

Ing. Angelantonio Capretti

Con la collaborazione di:

Dott.ssa Melida Maggior

INDICE

1. LA BASE DI CONOSCENZA COMUNE.	8
2. QUADRO DI RIFERIMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE.	9
2.1. Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA).	9
2.2. Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente – caratterizzazione delle componenti ambientali.	10
2.3. Carta delle sensibilità ambientali	10
3. ACQUA.	12
3.1. Premessa	12
3.2. Riferimenti normativi	12
3.3. Inquadramento territoriale	14
3.4. Qualità delle acque dei corsi d'acqua superficiali	15
3.5. Caratteristiche dei corpi idrici sotterranei	19
3.5.1. Qualità chimica dei corpi idrici sotterranei	21
3.5.2. Contaminazione delle acque sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale "Brescia-Caffaro".	21
3.5.3. Inquinamento da Cromo VI al di fuori del SIN "Brescia-Caffaro".	25
3.6. Il reticolo idrografico della città di Brescia e la polizia idraulica	26
3.7. Acquedotto	27
3.7.1. Qualità delle acque destinate al consumo umano	27
3.7.2. Entità dei prelievi e dei consumi idrici	31
3.7.3. Fognatura e depurazione	38
3.8. Conclusioni	46

3.9. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	47
4. SUOLO, SOTTOSUOLO.	50
4.1. Premesse e descrizione degli ambiti di approfondimento	50
4.2. Riferimenti normativi	50
4.3. Il Sito di interesse nazionale “Brescia-Caffaro”	51
4.3.1. Inquadramento storico	51
4.3.2. Stato di inquinamento del suolo ottenuto dalle indagini condotte dal 2002 al 2008	52
4.3.3. Stato di inquinamento del suolo: indagini condotte da ARPA dal 2013	55
4.3.4. Contaminazione ambientale relativa alle rogge	57
4.3.5. Azioni di prevenzione sanitaria e aspetti amministrativi	58
4.4. Ambiti Territoriali Estrattivi	61
4.5. Conclusioni.	63
4.6. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	64
5. ARIA.	66
5.1. Premesse.	66
5.2. La caratterizzazione della componente.	66
5.3. Inquadramento generale	67
5.4. Inquinamento atmosferico in ambito urbano.	69
5.5. Inquadramento normativo.	71
5.6. Analisi della meteorologia.	73
5.6.1. Vento	74
5.6.2. Temperatura	77
5.6.3. Precipitazioni, pressione e umidità relativa.	79
5.6.4. Radiazione solare Globale e Netta	81

5.6.5.	Altezza dello strato di rimescolamento	83
5.7.	Rete di monitoraggio.	87
5.8.	Quadro emissivo.	89
5.8.1.	Inventario delle emissioni INEMAR	89
5.8.2.	Suddivisione percentuale delle emissioni di inquinanti in atmosfera nel Comune di Brescia tra le diverse tipologie di sorgenti. Dati INEMAR 2010 definitivi.	92
5.9.	Risultati delle campagne di monitoraggio.	103
5.10.	Provvedimenti per il miglioramento della qualità dell'aria	103
5.10.1.	Le politiche regionali	104
5.10.2.	Azioni della Regione Lombardia per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.	106
5.10.3.	Azioni del Comune di Brescia.	108
5.11.	Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	108
6.	ENERGIA.	111
6.1.	Premessa	111
6.2.	Consumi energetici	112
6.2.1.	Energia Elettrica	113
6.2.2.	Gas naturale e gasolio	117
6.2.3.	Teleriscaldamento	119
6.3.	Impianti di produzione di energia presenti sul territorio comunale.	124
6.3.1.	Produzione di energia degli impianti installati nel Comune di Brescia	126
6.4.	Impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia	127
6.5.	Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	128
7.	CAMPI ELETTRROMAGNETICI.	130
7.1.	Definizioni	130

7.2. Le sorgenti	131
7.3. Campi elettromagnetici e salute	132
7.3.1. Campi elettromagnetici generati dai telefoni cellulari	133
7.3.2. Campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF)	135
7.3.3. Campi Elettromagnetici a Radiofrequenze e Microonde	137
7.4. Limiti di esposizione ai campi elettromagnetici: normativa di riferimento.	138
7.5. Diffusione delle stazioni radio base e dei trasmettitori radio-televisivi nel Comune di Brescia	141
7.6. Diffusione delle reti di trasmissione dell'energia elettrica: elettrodotti e cavi interrati.	142
7.7. Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico nel territorio del Comune di Brescia.	143
7.7.1. Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze	144
7.7.2. Verifica del rispetto dei limiti presso le abitazioni di privati cittadini	146
7.7.3. Siti con criticità determinata principalmente dalla presenza di antenne per la trasmissione dei segnali radio.	146
7.7.4. Campi elettromagnetici a Basse frequenze	147
7.8. Conclusioni	149
7.9. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	149
8. RIFIUTI.	151
8.1. Premessa	151
8.2. Normativa di riferimento	152
8.3. Sistemi di raccolta	153
8.4. Piattaforme Ecologiche	154
8.5. Raccolta differenziata	155
8.5.1. Formula percentuale raccolta differenziata	155
8.5.2. Spazzamento strade	156

8.6.	Rifiuti urbani prodotti nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013	157
8.7.	Smaltimento dei Rifiuti Urbani	161
8.7.1.	Destinazione dei rifiuti urbani non differenziati raccolti nel Comune di Brescia	161
8.7.2.	Termoutilizzatore	162
8.8.	Conclusioni	163
8.9.	Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	167
9.	RUMORE.	168
9.1.	Inquadramento normativo	168
9.1.1.	Quadro di riferimento normativo a livello nazionale	168
9.1.2.	Quadro di riferimento normativo a livello regionale	169
9.2.	La Zonizzazione Acustica Del Comune Di Brescia	169
9.3.	Il Rumore Da Traffico Veicolare	173
9.3.1.	Verifica Del Livello Di Rumore Presso Cinque Tipologie Di Infrastrutture	174
9.4.	Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	176
10.	INQUINAMENTO LUMINOSO.	179
10.1.	Osservatori astronomici e relative fasce di rispetto.	179
10.2.	Il territorio comunale di Brescia.	180
10.3.	Conclusioni.	186
10.4.	Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	186
11.	SETTORE DELLA PRODUZIONE E IMPIANTI TECNOLOGICI.	187
11.1.	Impianti soggetti a IPPC-AIA, RIR.	188
11.1.1.	Insediamenti soggetti ad Autorizzazione Ambientale Integrata.	188
11.1.2.	Discariche	189

11.2.	Siti inquinati ai sensi del D.Lgs. 152/'06 e s.m.i.	203
11.3.	Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione	204
12.	SALUTE PUBBLICA.	206
	INDICE DELLE FIGURE	207
	INDICE DELLE TABELLE	213

ALLEGATI

Tavole costituenti l'elaborato "Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo":

- *Mappa N 1*
- *Mappa N 2*
- *Mappa N 3*

1. La base di conoscenza comune.

Nelle fasi del processo di VAS (Valutazione Ambientale Strategica) occorre attingere, a diverso livello di dettaglio in relazione al tipo di P/P (Piano/Programma), a informazioni di base sull'ambiente e il territorio. Per ciascun P/P tali informazioni sono indispensabili per l'analisi del quadro conoscitivo ambientale e territoriale, per l'articolazione degli obiettivi, per la costruzione dello scenario di riferimento e delle alternative di P/P, per la predisposizione del monitoraggio e per la valutazione, attraverso il sistema degli indicatori, degli effetti ambientali durante l'attuazione del P/P. La costruzione della base di conoscenza rappresenta perciò la necessaria premessa per il collegamento tra le fasi di elaborazione e redazione e consultazione e adozione/approvazione del P/P e la fase, ben più lunga e articolata, della sua attuazione nel tempo.

La base di conoscenza comune è tuttavia qualcosa di più utile e di più ambizioso. Essa riguarda il patrimonio di conoscenza condiviso da tutte le amministrazioni che operano nell'ambito territoriale ed ambientale.

Il reperimento dei dati ambientali e territoriali è in generale un'operazione complessa, in quanto le informazioni, qualora esistenti, possono trovarsi sparse nelle diverse banche dati presenti sul territorio e possono essere difficilmente accessibili. Inoltre esse possono essere catalogate secondo criteri differenti e aggiornate con periodicità differenti.

2. Quadro di riferimento territoriale ed ambientale.

La presente analisi di contesto è condotta analizzando i fattori ambientali e territoriali che risultano prioritari sul territorio di Brescia. Questa analisi ad ampio spettro mira alla costruzione di un quadro coerente e sintetico dello stato attuale dell'ambiente al fine di:

- Mostrare le criticità-vulnerabilità e valenze e definire il livello di approfondimento con il quale devono essere affrontate le fasi successive;
- Definire gli aspetti territoriali chiave;
- Implementare la base di conoscenza comune.

2.1. Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA).

Allo stato delle cose una delle principali fonti di dati è costituita dalle Relazioni sullo Stato dell'Ambiente (RSA) redatte a livello nazionale in Italia e dalla quasi totalità delle regioni, spesso anche a livello provinciale. Ad esse si affiancano rapporti periodici, redatti da Enti di vari livelli, che documentano lo stato e le tendenze in atto relativamente alla qualità dei vari comparti ambientali. Scopo principale delle RSA è fornire una valutazione sullo stato dell'ambiente, dell'economia e del sistema sociale di un territorio, misurando, attraverso appropriati indicatori, la distanza della situazione attuale dallo sviluppo sostenibile. In concreto le RSA rappresentano, per i soggetti che operano sul territorio, una preziosa fonte di dati sistematizzati.

In tal senso, importante riferimento tecnico di indagine per l'inquadramento del presente *Quadro Conoscitivo dello Stato dell'Ambiente* e per la caratterizzazione delle componenti ambientali sono il “Rapporto Stato dell'Ambiente in Lombardia” (ARPA Lombardia e Regione Lombardia) e il “Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Brescia - Dicembre 2014” predisposto dal Settore Sostenibilità Ambientale e Scienze Naturali del Comune di Brescia.

Nei capitoli che seguono verranno esplicitati gli esiti delle fasi di indagine che, contestualmente alle fonti di cui sopra, si sono potuti basare sugli ulteriori studi/fonti di approfondimento di settore, già messi a disposizione attraverso il documento di scoping.

Obiettivo della presente sezione è ricostruire le caratteristiche principali dell'Ambiente e del Territorio in cui si inserisce il Piano di Governo del territorio, rispetto all'ambito di influenza definito nella precedente fase di scoping.

2.2. Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente – caratterizzazione delle componenti ambientali.

Il Settore Sostenibilità Ambientale e Scienze Naturali del Comune di Brescia ha predisposto il documento: *“Rapporto sullo stato dell'ambiente nel Comune di Brescia: aggiornamento della relazione sullo stato delle matrici ambientali - revisione dicembre 2014”*. Questo documento racchiude l'aggregazione e l'organizzazione dei dati a livello comunale aggiornati al 2013-2014, relativi ai seguenti temi: **acqua, aria, suolo, energia, campi elettromagnetici, rifiuti, rumore**. Nella stesura del quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente verranno presi in considerazione i dati e le elaborazioni contenute nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) del Comune di Brescia, sopra citato, in quanto esso costituisce un'importante fonte di dati disaggregati a livello del territorio individuato come ambito di influenza sul quale si inserisce il Piano di Governo del Territorio.

2.3. Carta delle sensibilità ambientali

Prima di entrare nel merito dell'analisi ambientale propriamente detta, è necessario indagare le caratteristiche del territorio interessato dall'intervento con la finalità di ricostruire un *Quadro Conoscitivo dello Stato dell'Ambiente* attuale. Ciò con l'obiettivo di fornire un punto di riferimento sia nella fase di valutazione ambientale della scelta del piano e sia nella successiva fase di monitoraggio dell'evoluzione prevista.

Le informazioni sullo stato e sulle tendenze ambientali a livello locale saranno successivamente messe a sistema per qualificare e, ove possibile, quantificare le principali criticità e valenze con le quali il nuovo piano è chiamato a confrontarsi e valutare le potenziali correlazioni tra i nuovi ambiti di trasformazioni e la realtà territoriale nei quali essi si inseriscono.

Detta attività viene effettuata utilizzando l'elaborato cartografico ***“Mappa delle Sensibilità Ambientali per il Quadro Conoscitivo”***, nel quale sono riportati i seguenti aspetti di rilevanza ambientale:

- Zonizzazione acustica del territorio comunale;
- Reticolo idrico del territorio comunale (principale e minore);
- Pozzi idropotabili pubblici e relative fasce di rispetto. Sorgente pubblica e relative fasce di rispetto

- Viabilità principale (Autostrade, Tangenziali, strade urbane principali, ferrovie);
- Sorgenti di campo elettromagnetico ad alta frequenza (con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz);
- Sorgenti di campo elettromagnetico a bassa frequenza (50Hz), distanza di prima approssimazione (DPA);
- Discariche;
- Insediamenti assoggettati ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA-IPPC);
- Insediamenti a Rischio di Incidente Rilevante (RIR);
- Ambiti Territoriali Estrattivi (da Piano Cave Provinciale);
- Sito inquinato di Interesse Nazionale (SIN) Brescia-Caffaro (perimetro del sito e aree soggette a bonifica);
- Ordinanza sindacale relativa all'inquinamento del suolo da PCB ed altri contaminanti;
- Siti assoggettati a procedura di bonifica esterni al SIN;
- Frane attive;
- Vincolo Idrogeologico;
- Classi geologiche;
- Cimiteri e relative fasce di rispetto;
- Allevamenti e relative fasce di rispetto;
- Beni paesaggistici;
- Rete ecologica.

In allegato al presente documento sono riportate le **Mappe delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo** che fanno sintesi degli aspetti ambientali e di criticità riportati nei capitoli successivi.

3. Acqua.

3.1. Premessa

L'acqua riveste un ruolo essenziale nello svolgimento della vita sul nostro pianeta. L'acqua viene utilizzata per soddisfare i bisogni primari dell'essere umano e per far fronte a molte delle necessità connesse allo svolgimento delle diverse attività antropiche (usi civili, attività agricole artigianali e industriali).

L'approvvigionamento avviene attraverso prelievi dai corsi d'acqua superficiali, da sorgenti o dalle falde acquifere sotterranee. Le attività umane possono influire sensibilmente sulla qualità e sulla quantità delle riserve idriche. Pertanto è fondamentale l'organizzazione di una rete di distribuzione e di collettamento efficiente e di un sistema di depurazione efficace che permettano di mitigare l'impatto dei prelievi, dei consumi e degli scarichi.

Il ciclo idrico integrato è costituito dall'insieme di tre servizi: l'acquedotto, la fognatura e la depurazione.

Monitorare lo stato qualitativo e quantitativo delle acque permette di verificare il grado di sostenibilità ecologica delle attività che si svolgono su un territorio e di individuare le azioni da intraprendere per mantenere inalterata o migliorare la qualità delle acque superficiali e sotterranee.

3.2. Riferimenti normativi

I principali provvedimenti, comunitari e nazionali, che disciplinano gli aspetti inerenti la tutela della qualità delle acque e la gestione integrata del ciclo idrico, sono i seguenti:

- **Direttiva 2000/60/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- **Direttiva n.91/271 CEE** (modificata dalla direttiva n.98/15 CE), relativa alla raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue urbane, che fissa i termini per l'adeguamento delle reti fognarie e dei depuratori ed indica i requisiti degli scarichi (parametri, concentrazioni, riduzione degli inquinanti) provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane;

- **Direttiva n.98/83 CE** sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, che stabilisce i requisiti minimi di salubrità e pulizia (parametri fondamentali associati a limiti minimi e parametri secondari le cui soglie devono essere fissate dai singoli Stati) delle acque idonee ad un uso potabile;
- **Legge 5 gennaio 1994 n.36** – Disposizioni in materia di risorse idriche – Oltre che fissare alcuni principi fondamentali concernenti la tutela e l'uso delle acque e l'equilibrio del bilancio idrico, prevede la successiva adozione di norme tecniche riguardanti la fissazione degli standard di qualità e di consumo delle acque, stabilisce la riorganizzazione del servizio idrico sulla base di ambiti territoriali ottimali ed una gestione integrata del ciclo idrico, comprendente i servizi di captazione, adduzione e distribuzione, di fognatura e di depurazione;
- **Decreto Legislativo 2 febbraio 2001 n.31** di recepimento della direttiva 98/83 CE, relativo alla qualità delle acque da destinare al consumo umano;
- **Legge Regionale 12 dicembre 2003 n.26 e s.m.i.** Disciplina i servizi locali di interesse economico generale ed, in particolare, detta norme in materia di gestione di rifiuti, energia, utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche. La Regione Lombardia, con l'approvazione di questa legge ha indicato il Piano di gestione del bacino idrografico come strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi, ambientali e socio- economici. Il Piano di gestione, che prevede come riferimento normativo nazionale ancora il Dlgs 152/99, è costituito da:
 - Atto di indirizzo per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia, approvato dal Consiglio regionale il 27 luglio 2004;
 - Programma di tutela e uso delle acque - PTUA. La Proposta di PTUA è stata approvata dalla Giunta con Deliberazione n. VII/19359 del 12 novembre 2004 e sottoposta ad osservazioni. Sulla base dell'istruttoria delle osservazioni pervenute è stato quindi adottato il Programma di Tutela e Uso delle Acque con Deliberazione n. 1083 del 16 novembre 2005. Il PTUA è stato definitivamente approvato con Deliberazione n. 2244 del 29 marzo 2006.
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152:** nella Parte Terza detta norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche. Con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE, abrogando il previgente decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

A seguito all'approvazione del Dlgs 152/06, sono stati emanati alcuni decreti attuativi, e in particolare:

- **Decreto 16 giugno 2008, n. 131**, regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni);
- **Decreto 14 aprile 2009, n. 56**, regolamento recante criteri per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento;
- **D.M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260**, criteri tecnici per la classificazione – modifica norme tecniche Dlgs 152/06.
- **Decreto legislativo 10 dicembre 2010 n. 219** ha recepito la Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e la Direttiva 2009/90/CE che stabilisce specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- Più recentemente, in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, L'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato il **Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po – PdGPO** (Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010). Il Piano di Gestione è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate le misure finalizzate a garantire la corretta utilizzazione delle acque e il perseguimento degli scopi e degli obiettivi ambientali stabiliti dalla Direttiva 2000/60/CE. Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 è l'atto formale che completa l'iter di adozione del Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano.

3.3. Inquadramento territoriale

La città di Brescia è attraversata da due corsi idrici principali, il Fiume Mella ed il Torrente Garza e riceve da est le acque del Fiume Chiese tramite il Naviglio Grande Bresciano; da tali corsi d'acqua principali si originano le molteplici rogge che attraversano il territorio e che determinano una rete idrica superficiale di notevole estensione.

Il territorio cittadino dispone di una cospicua riserva di acqua derivante dalla falda, dalla presenza di sorgenti e di numerosi corsi d'acqua. La natura delle rocce delle montagne che circondano la città ha determinato la presenza di una falda sotterranea ricca e di buona qualità. Nei secoli scorsi l'energia cinetica dell'acqua è stata utilizzata come forza motrice nei processi industriali e a partire dal secolo scorso, è stata sfruttata anche per la generazione di energia elettrica.

A partire dal secondo dopoguerra la popolazione e il numero delle attività produttive presenti in città e nelle aree limitrofe sono aumentati, determinando un consistente sovra-sfruttamento e il deterioramento delle risorse idriche.

Il recepimento della normativa in tema di qualità delle acque, sintetizzate nel paragrafo 3.2, ha fornito ai diversi soggetti competenti gli strumenti per tutelare la qualità e la ricchezza della risorsa idrica. La normativa prevede inoltre l'avvio di programmi finalizzati al raggiungimento di obiettivi di qualità dei corpi idrici, all'utilizzo ottimale e alla protezione dai rischi di contaminazione.

Il Sistema Idrico Integrato definisce l'insieme dei servizi idrici ad uso civile: la captazione, la distribuzione dell'acqua potabile, il convogliamento nelle reti fognarie delle acque reflue e infine la restituzione all'ambiente dopo gli adeguati trattamenti di depurazione.

Con la legge 5 gennaio 1994, n. 36 il legislatore nazionale ha previsto la riorganizzazione funzionale e gestionale del servizio idrico istituendo gli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO).

L'Autorità Ambito Territoriale Ottimale individua il contesto all'interno del quale gli Enti Locali (Province e Comuni) in modo associato procedono all'organizzazione, alla pianificazione, alla vigilanza e al controllo del servizio idrico integrato.

L'ATO della provincia di Brescia, ora Ufficio d'Ambito, coincide con il territorio della Provincia di Brescia e comprende quindi i 206 Comuni bresciani e la Provincia di Brescia, ente responsabile del coordinamento.

3.4. 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.

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”*. Vedi Figura 1.

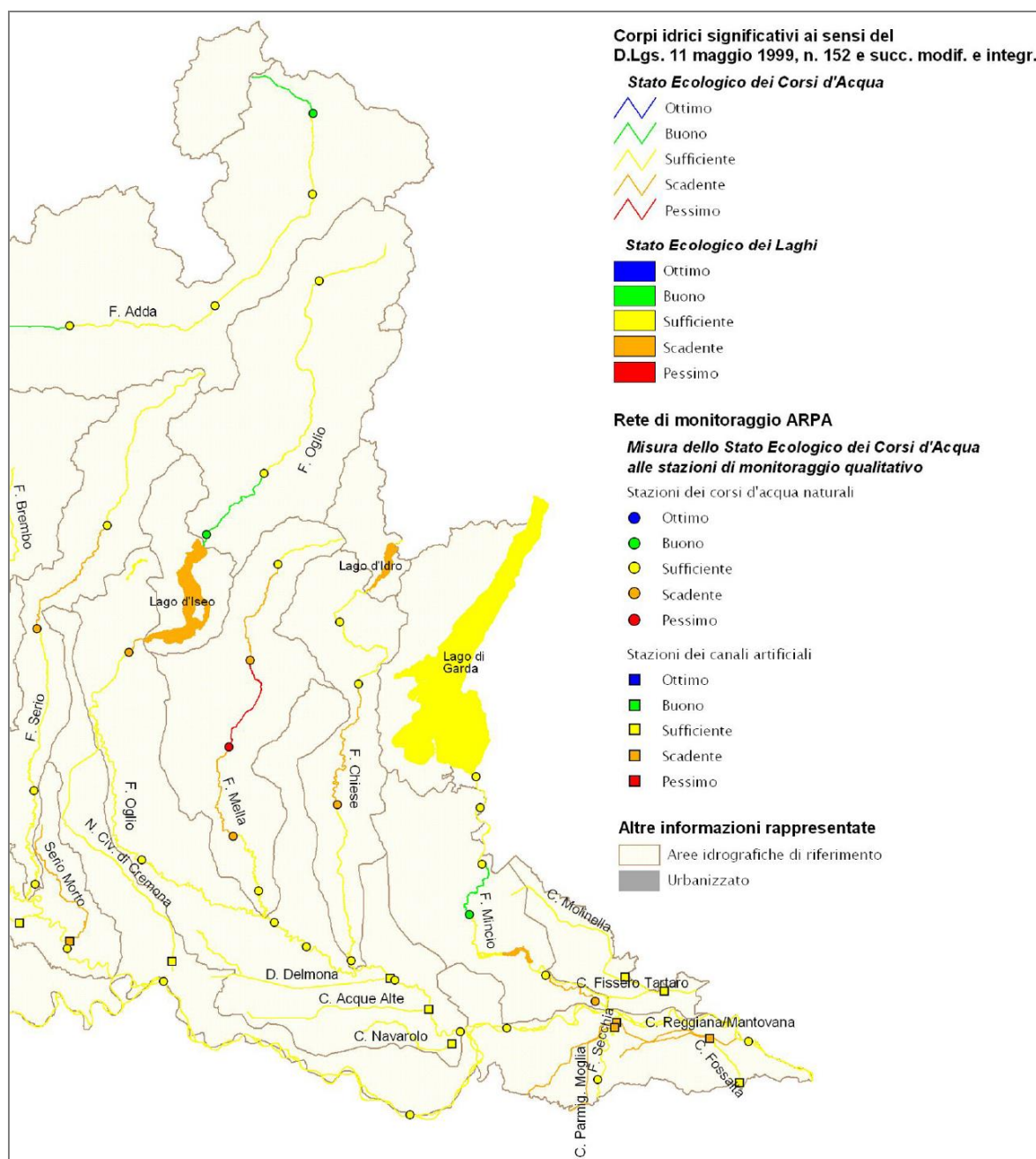


Figura 1: Estratto P.T.U.A. – Stato Ecologico dei corsi d'acqua e laghi lombardi

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.

Si riporta nel seguito la sintesi dei risultati della classificazione dei corpi idrici del fiume Mella e del bacino del fiume Oglio (fonte: "Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia" _ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia) ottenuta dai dati triennio di monitoraggio

(2009-2011). Poiché la classificazione dello stato viene effettuata al termine di ciascun triennio di monitoraggio, per il 2012 viene riportata la sintesi dei risultati relativi solamente agli elementi di qualità monitorati in tale anno.

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Canale Naviglio Grande Bresciano	Rezzato	BUONO	LIMeco, cromo	BUONO	-

Tabella 1: Stato del Canale Naviglio Grande Bresciano nel triennio 2009-2011. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Mella	Bovegno	SUFFICIENTE	macroinvertebrati	NON BUONO	cadmio
	Villa Carcina	SUFFICIENTE	LIMeco, AMPA	NON BUONO	nichel
	Castelmella	SUFFICIENTE	LIMeco, AMPA, glifosate, cromo	NON BUONO	Nichel
	Pralboino	SUFFICIENTE	diatomee, LIMeco, AMPA	BUONO	-
	Collio	BUONO	macroinvertebrati, diatomee, solventi clorurati, AMPA, Cr, As	BUONO	-
Garza	Bovezzo	SUFFICIENTE	LIMeco, AMPA	BUONO	-
	Castenedolo	SUFFICIENTE	Diatomee, LIMeco, AMPA, glifosate	NON BUONO	Nichel

Tabella 2: Stato dei corsi d'acqua Mella e Garza nel triennio 2009-2011. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	pesci	LIMeco	
		Classe					
Mella	Collio	-	-	-	-	BUONO	BUONO
	Bovegno	SUFFICIENTE	-	-	-	ELEVATO	BUONO
	Villa Carcina	-	SCARSO	-	-	SUFFICIENTE	NON BUONO
	Castel Mella	-	SCARSO	-	-	SUFFICIENTE	NON BUONO
	Pralboino	-	SUFFICIENTE	-	-	SCARSO	BUONO
Garza	Bovezzo	-	-	-	-	SCARSO	BUONO
	Castenedolo	-	SUFFICIENTE	-	-	SCARSO	BUONO

Tabella 3: Stato dei corsi d'acqua Mella e Garza nel 2012. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	pesci	LIMeco	
		Classe					
Naviglio Grande Bno	Rezzato	-	-	-	-	SUFFICIENTE	BUONO

Tabella 4: Stato del Canale Naviglio Grande Bresciano nel 2012. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.

3.5. Caratteristiche dei corpi idrici sotterranei

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, ma anche fortemente vulnerabile alle contaminazioni, è formato dai depositi ghiaiosi-sabbiosi dell'Olocene e da quelli ghiaiosi che si accompagnano a conglomerati del Pleistocene medio e superiore. Questo corpo geologico si sovrappone a un acquifero più profondo, contenuto nei depositi del Pleistocene inferiore caratterizzati dalla presenza di spessi e continui diaframmi argillosi poco inclinati, dotato di bassa permeabilità e produttività modesta, con vulnerabilità ridotta. In Figura 2 è riportato lo schema della struttura idrogeologica appena descritta.

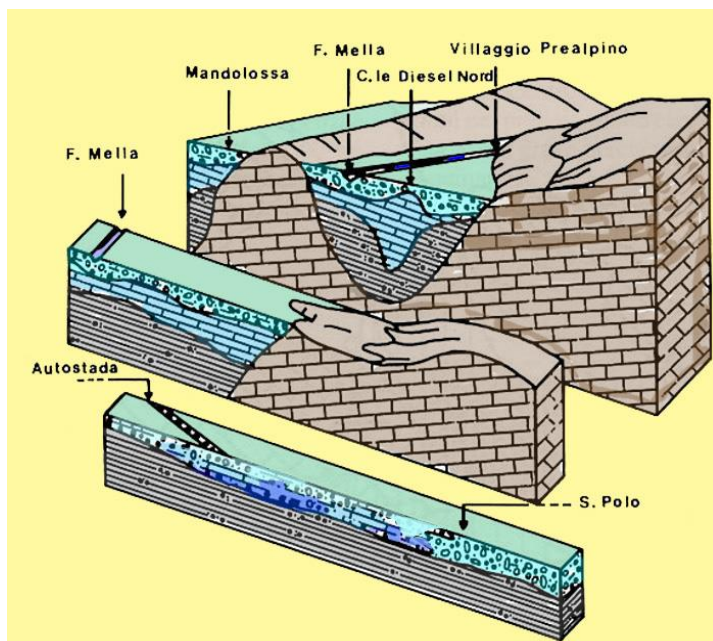


Figura 2: Schema della struttura idrogeologica del territorio del Comune di Brescia.

In Figura 3 è riportato uno schema dell'andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia.

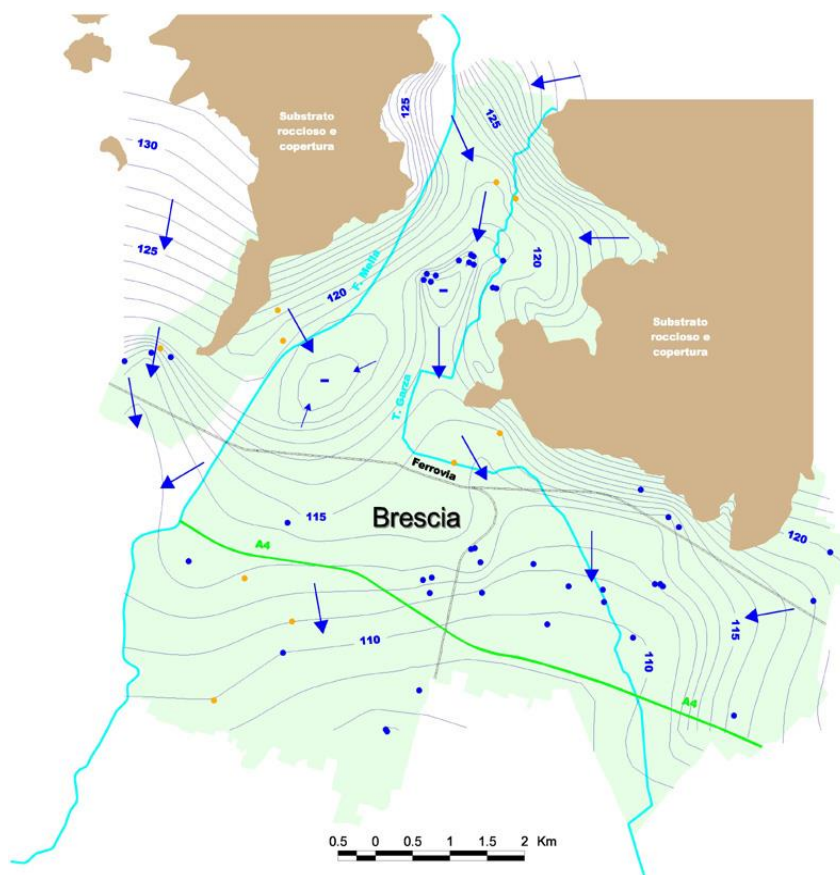


Figura 3: Schema che evidenzia l'andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia.

La falda presenta un andamento da Nord verso Sud, da monte verso valle con afflussi del fiume Mella, del fiume Garza e del Chiese. La direzione della falda prima considerata subisce delle variazioni significative in presenza di prelievi da pozzi sia pubblici che privati.

3.5.1. Qualità chimica dei corpi idrici sotterranei

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.

3.5.2. Contaminazione delle acque sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale “Brescia-Caffaro”.

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 alcuni dei quali sono ancora oggi presenti, ad esempio Caffaro (1906) – Breda - Ideal Standard - Ideal Clima, mentre altri sono stati dismessi nel corso degli ultimi 10-15 anni, come ad esempio 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 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 4 è riportata una mappa nella quale è evidenziata la perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro per quanto concerne la matrice acque sotterranee, attraverso un retino di colore azzurro.

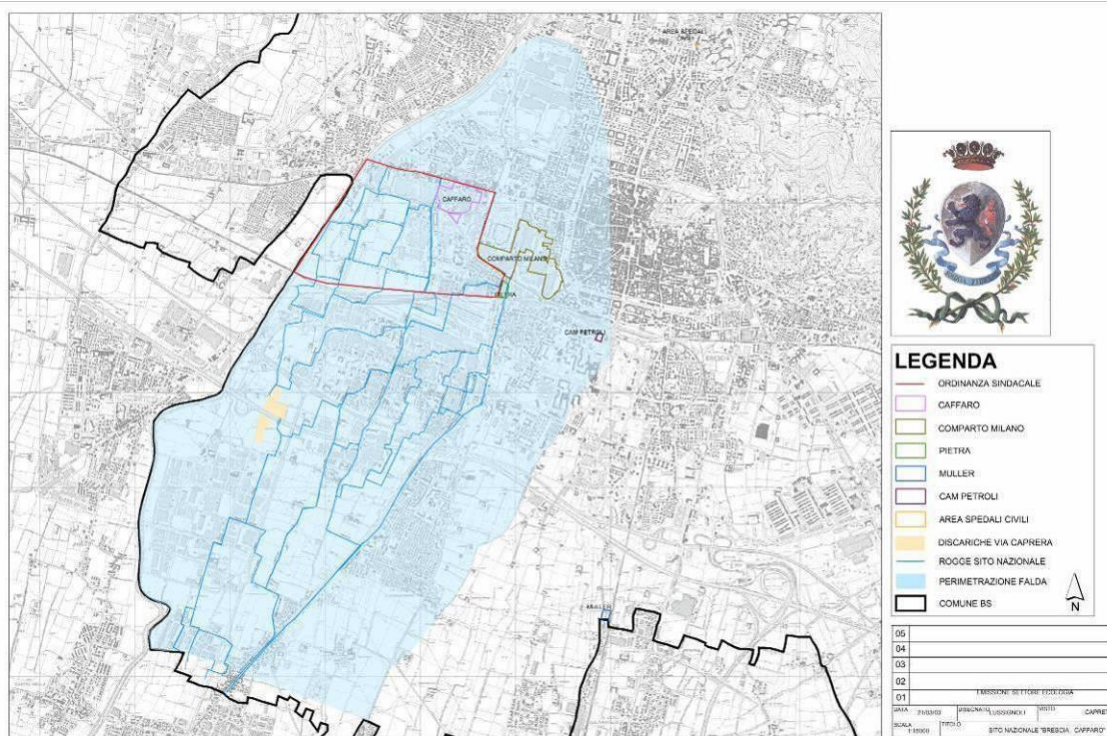


Figura 4: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).

Di seguito si riporta la sintesi delle principali situazioni di inquinamento delle acque sotterranee riscontrate sul territorio comunale e degli interventi posti in atto per rimuovere la contaminazione.

L'area che rientra nel perimetro del Sito di Interesse Nazionale (SIN) “Brescia-Caffaro” è stata ed è interessata dalla presenza di numerosi insediamenti produttivi che hanno contribuito a peggiorare la qualità dell'acqua della falda sottostante (rispetto ai criteri fissati dalla norma).

Evidenze degli studi relativi alla qualità delle acque nel SIN “Brescia-Caffaro”

Gli studi principali relativi alla qualità delle acque sotterranee all'interno del SIN Brescia-Caffaro sono i seguenti:

1. Lo studio ARPA “Prima indagine conoscitiva sullo stato della falda nel sito nazionale Brescia-Caffaro” di settembre 2005 che ha confermato la presenza di diversi inquinanti nelle acque sotterranee sottostanti l’area del sito di interesse Nazionale Brescia-Caffaro.
2. La relazione ARPA “Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei studio sul pennacchio di tetracloruro di carbonio del sito di interesse nazionale Brescia Caffaro” di dicembre 2006;
3. La relazione ARPA di Brescia “Sito Baratti di Eredi Inselvini – Relazione Giugno 2009”
4. La relazione “Indagine chimica sulle acque di falda nel territorio posto a sud-ovest del Comune di Brescia” – luglio 2010 che riporta gli esiti di un’indagine idrochimica promossa dal Comune di Brescia.
5. La relazione relativa all’attività di controllo della qualità delle acque sotterranee nel Comune di Brescia. “Risultati della campagna di controllo tramite avviso alla cittadinanza del novembre 2010” _dicembre 2010.
6. La relazione ARPA “Area Sud – Ovest di Brescia: Aggiornamento della relazione del 2009” –luglio 2012 che contiene l’aggiornamento della relazione di cui al punto 3).
7. La relazione ARPA “SIN Brescia-Caffaro: Monitoraggio acque sotterranee risultati del rilievo freaticometrico dell’aprile 2014” – giugno 2014.
8. La relazione ARPA riguardante “Accordo di programma sottoscritto in data 29.09.2009 punto L Monitoraggio acque sotterranee – Aggiornamento CrVI”:
9. I rapporti di prova e per il solo parametro Cromo IV i risultati dei campionamenti e la relativa interpretazione cartografica, eseguiti da ARPA nel mese di giugno 2014 in attuazione del “Protocollo operativo per il coordinamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee” approvato dal Ministero dell'Ambiente nel corso della Conferenza dei servizi Istruttoria del 14 Maggio 2014.

Tale documentazione è disponibile al seguente link:

<http://ita.arpalombardia.it/ita/caffaro/dati.asp>

Come evidenziato dalle numerose indagini sopra elencate, il tema della contaminazione della falda all’interno del Sito di Interesse Nazionale “Brescia-Caffaro è stato studiato dagli Enti competenti in modo approfondito.

La molteplicità dei risultati analitici e la variabilità delle concentrazioni degli inquinanti, dovute al fatto che la falda rappresenta un sistema dinamico e non statico, rendono complessa l'esecuzione di una sintesi dello stato della contaminazione delle acque sotterranee all'interno del SIN "Brescia-Caffaro".

Di seguito si propone un elenco dei principali inquinanti presenti nella falda in concentrazioni superiori ai limiti fissati dalla norma, rimandando agli studi specifici per la consultazione dei risultati delle singole indagini:

Lo studio ARPA "Prima indagine conoscitiva sullo stato della falda nel sito nazionale Brescia-Caffaro" di settembre 2005 ha messo in luce quanto segue:

- Metil-t-buil-etere (MTBE);
- Tricloroetilene;
- Tetracloroetilene;
- Triclorometano;
- PCB;
- Mercurio
- CIS 1,2 Dicloroetilene;
- 1,1 Dicloroetilene;
- Tetracloruro di carbonio;
- Cromo VI;

L'analisi della carta freatimetrica, elaborata da ARPA sulla base dei dati di Aprile 2014, conferma l'andamento globale della falda freatica (noto già da precedenti Studi effettuati da ARPA), e evidenzia quanto segue:

- La direzione prevalente della falda freatica è da Nord a Sud;
- Si osserva un innalzamento medio della quota della falda freatica di circa 10/12 m rispetto ai rilievi effettuati nel 2005-2006;
- L'andamento locale della falda freatica risulta significativamente influenzato dalla presenza di alcuni emungimenti.

Nel corso del mese di giugno 2014 ARPA ha effettuato un nuovo monitoraggio chimico di circa 180 pozzi/piezometri all'interno del Sito di Interesse Nazionale "Brescia-Caffaro". La stessa Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente ha ultimato le analisi, elaborato e rappresentato cartograficamente i risultati relativi al parametro Cr VI.

I principali risultati relativi alla diffusione del Cr VI, aggiornati al 2014 mostrano quanto segue:

- Nella parte settentrionale e di monte idrogeologico, al di fuori del perimetro del SIN, l'acquifero è già contaminato con concentrazioni superiori alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) previste per le acque sotterranee. Inoltre i pozzi pubblici gestiti da A2A ciclo idrico posizionati in tale porzione del territorio determinano un forte abbassamento freaticometrico e pertanto attenuano la migrazione a valle della contaminazione proveniente dalla val Triumplina in ingresso al perimetro del SIN;
- Proseguendo verso Sud risulta evidente la presenza di diversi focolai di diffusione del cromo VI con i picchi principali in un'ex galvanica in via Ancona, ed in una cromatura ancora in attività in via Padova.

Confrontando la situazione attuale con quanto rilevato nel corso degli studi precedenti si osserva che:

- Il pennacchio di contaminazione presente nella porzione Sud-Ovest del Comune si sta diffondendo gradualmente verso valle;
- L'innalzamento della falda ha probabilmente comportato l'intensificarsi di alcuni fenomeni di contaminazione già noti per effetto del dilavamento del sottosuolo inquinato.

Al link <http://ita.arpalombardia.it/ita/caffaro/dati.asp> è possibile consultare i dati aggiornati sull'argomento in tema.

3.5.3. 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.

3.6. 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.P.O) 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.

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.

3.7. Acquedotto

3.7.1. Qualità delle acque destinate al consumo umano

Descrizione della qualità media dell'acqua distribuita dall'acquedotto.

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 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 5 è riportata la mappa della rete idrica di Brescia.

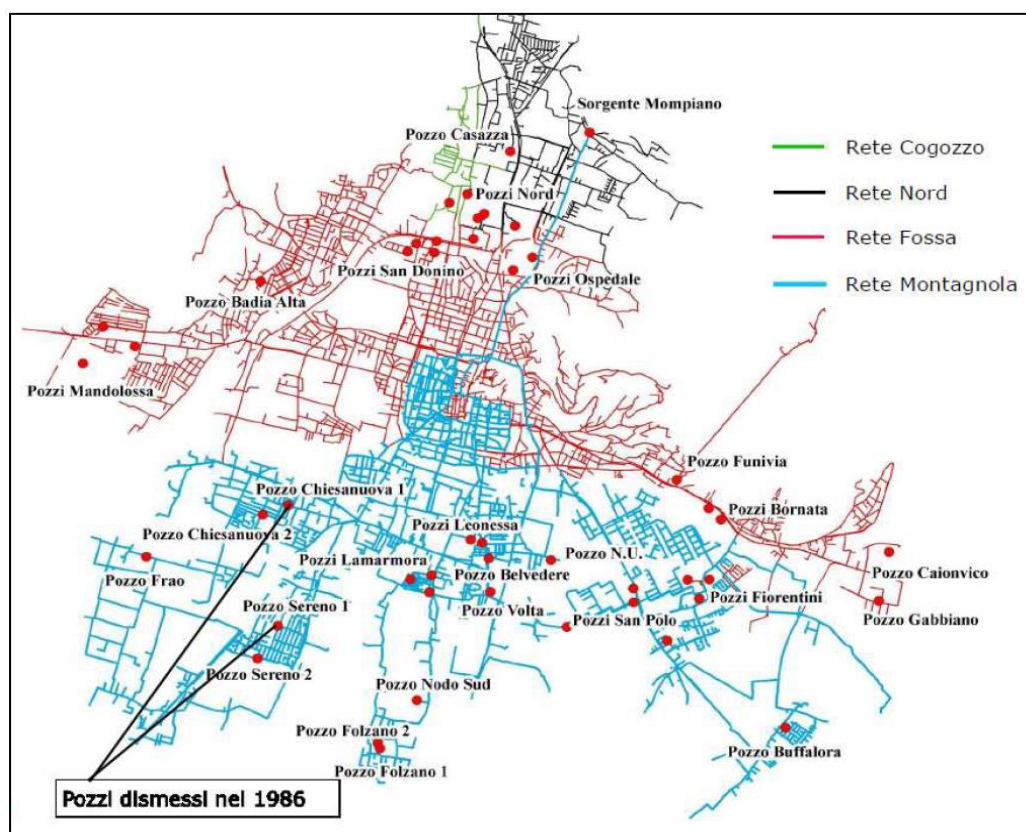


Figura 5: Mappa della rete idrica del Comune di Brescia

In Figura 6 sono riportati i punti di monitoraggio della rete dell'acquedotto di Brescia

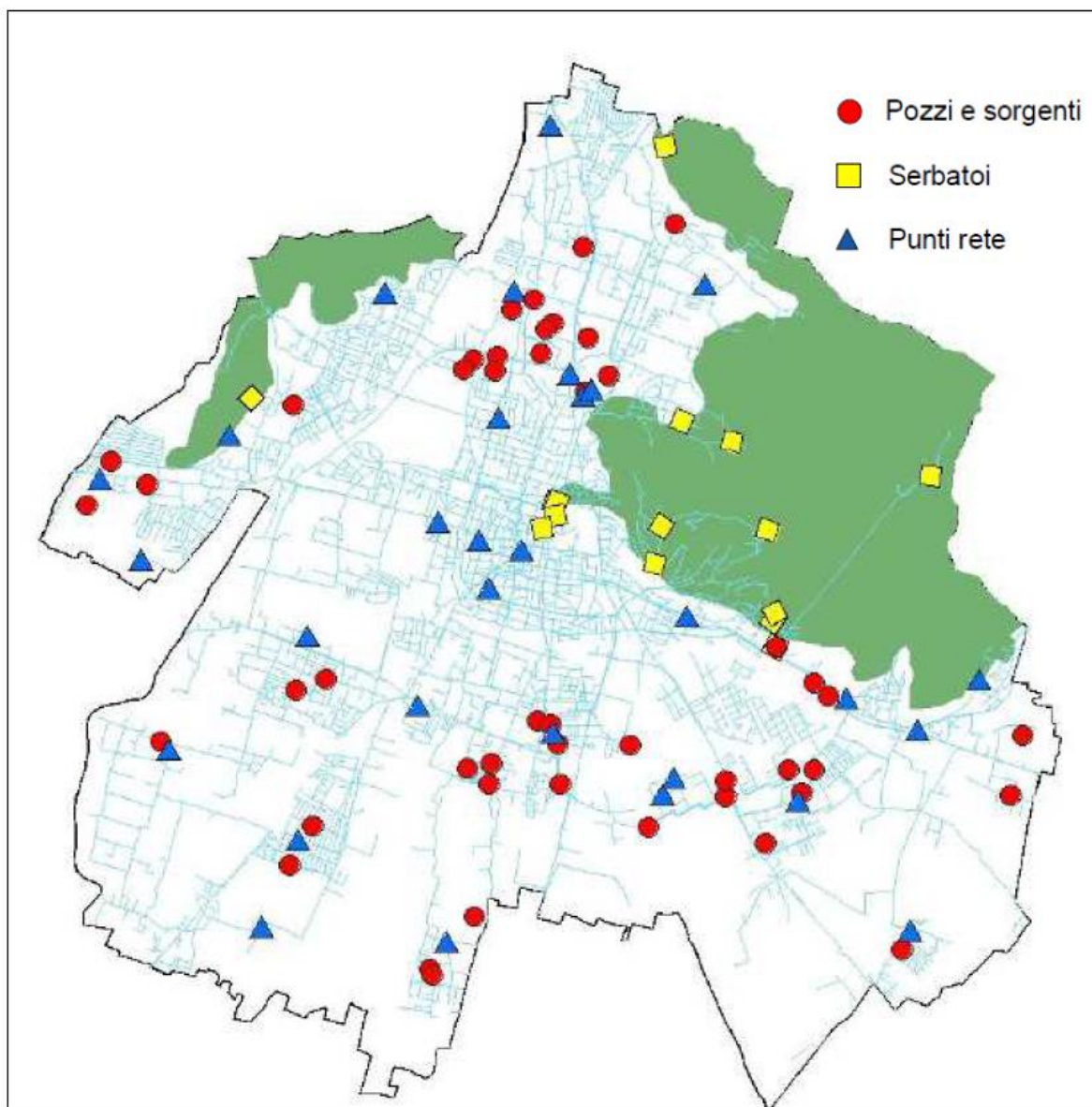


Figura 6: Mappa dei punti di controllo della rete idrica del Comune di Brescia

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 organoalogenati 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 i limiti previsti dal D.Lgs. 31/01.

Progetto di A2A per la rimozione del Cromo esavalente dall'acqua potabile.

Vista l'attenzione posta dalla cittadinanza i merito alle concentrazioni di Cromo esavalente nell'acqua distribuita dall'acquedotto comunale, A2A in accordo con il Comune di Brescia, a partire da gennaio 2013 ha dato inizio ad un'attività di ricerca e sperimentazione volta alla riduzione delle concentrazioni di Cromo esavalente presenti nell'acqua per conseguire un miglioramento della qualità delle acque distribuite in rete.

Da fine agosto 2014 A2A ha avviato gradualmente gli impianti di abbattimento del Cromo VI.

Osservatorio “Acqua Bene Comune”

Vista l'attenzione della cittadinanza relativamente al tema della presenza di Cromo esavalente prima richiamata, 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.

3.7.2. Entità dei prelievi e dei consumi idrici

Descrizione 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:

- 42 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 42 pozzi è pari a 1.681 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.

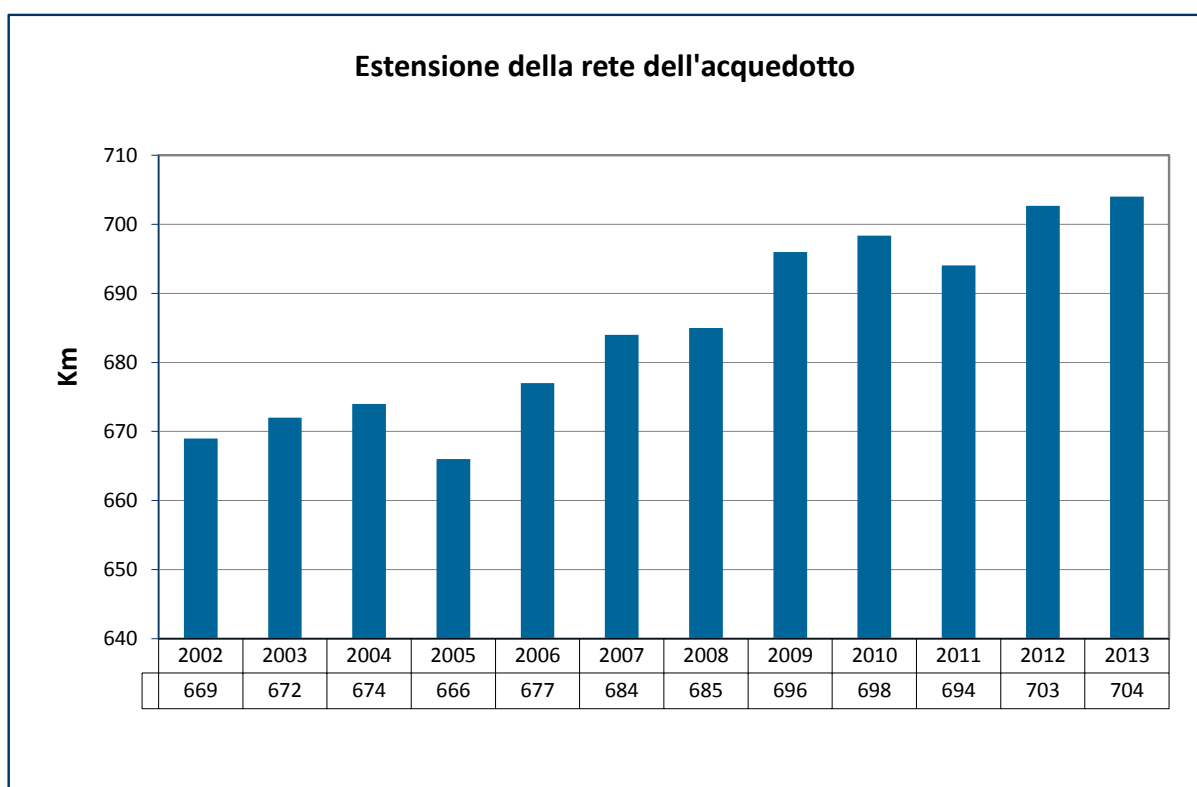


Figura 7: Estensione della rete dell'acquedotto.

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 risollevamenti.

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. L'andamento della portata massima complessiva degli impianti di approvvigionamento idrico dal 2002 al 2013 è riportato in Figura 8

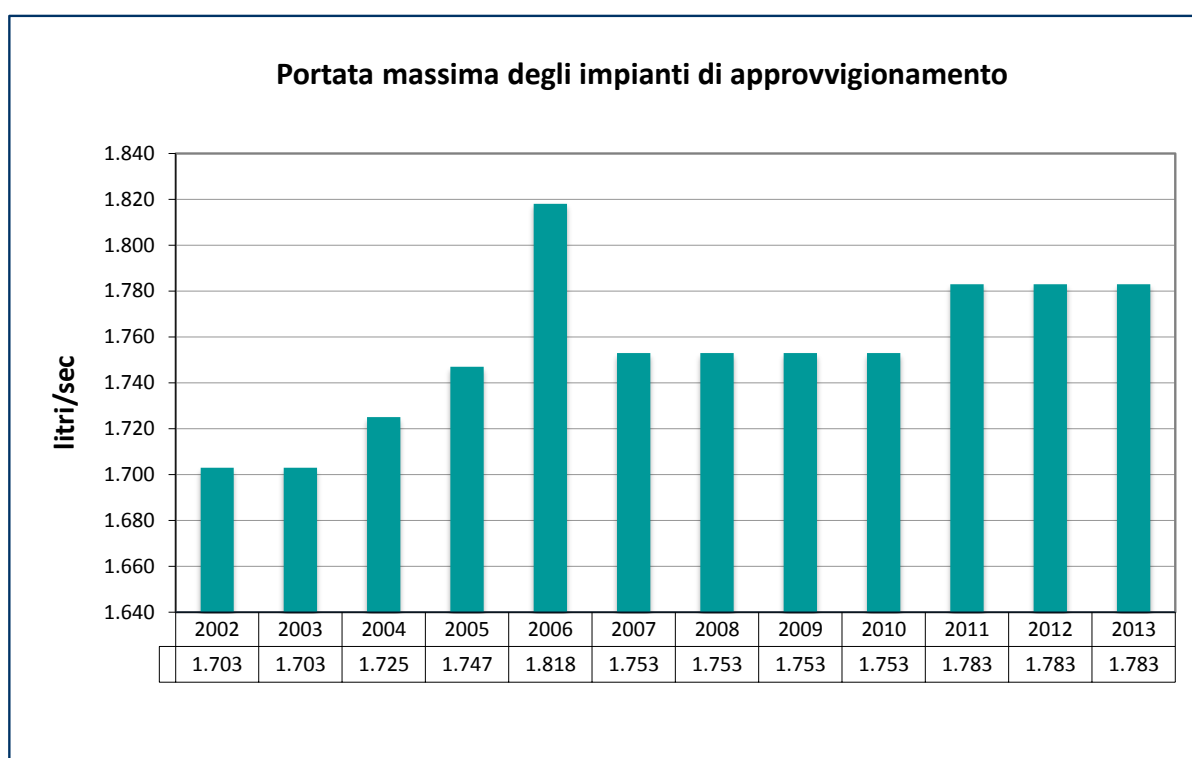


Figura 8: Portata massima degli impianti di produzione (espressa in litri al secondo).

Consumi idrici

Nell'anno 2013 la quantità di acqua complessivamente erogata, a tutte le tipologie di utenze presenti nel territorio comunale, è stata pari a 19.917.471 m³.

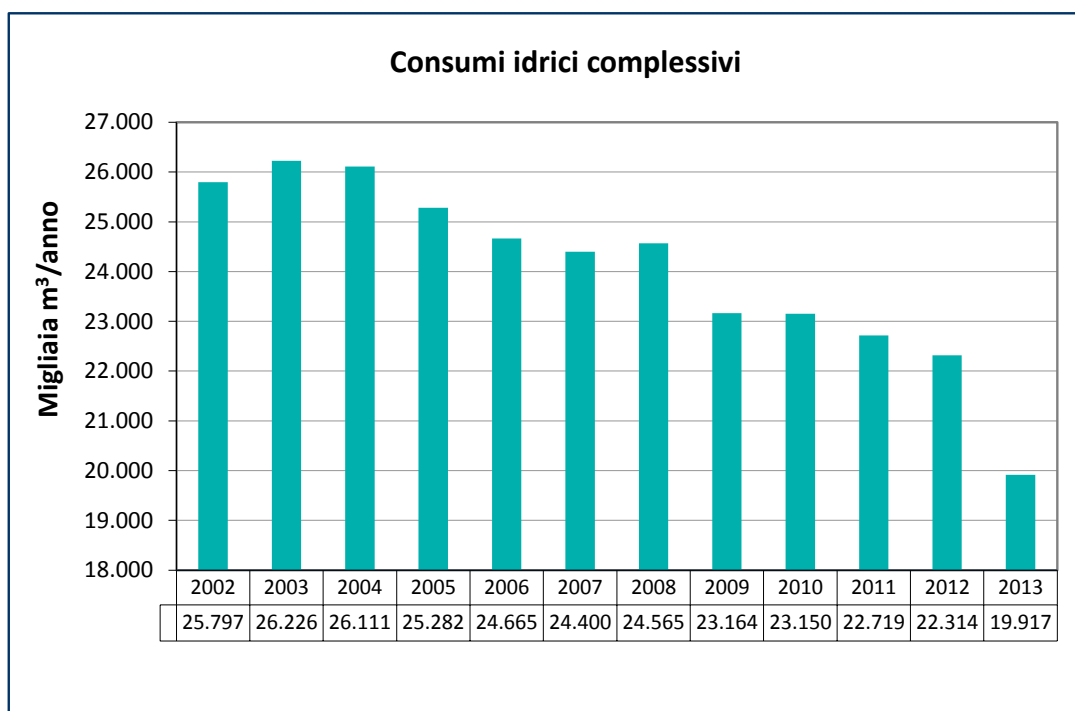


Figura 9: Consumi idrici complessivi

I consumi sono suddivisi come indicato nel grafico in Figura 10 tra uso civile (comprensivi dell'uso domestico, commerciale, artigianale) e per altri usi (industriale e agricolo).

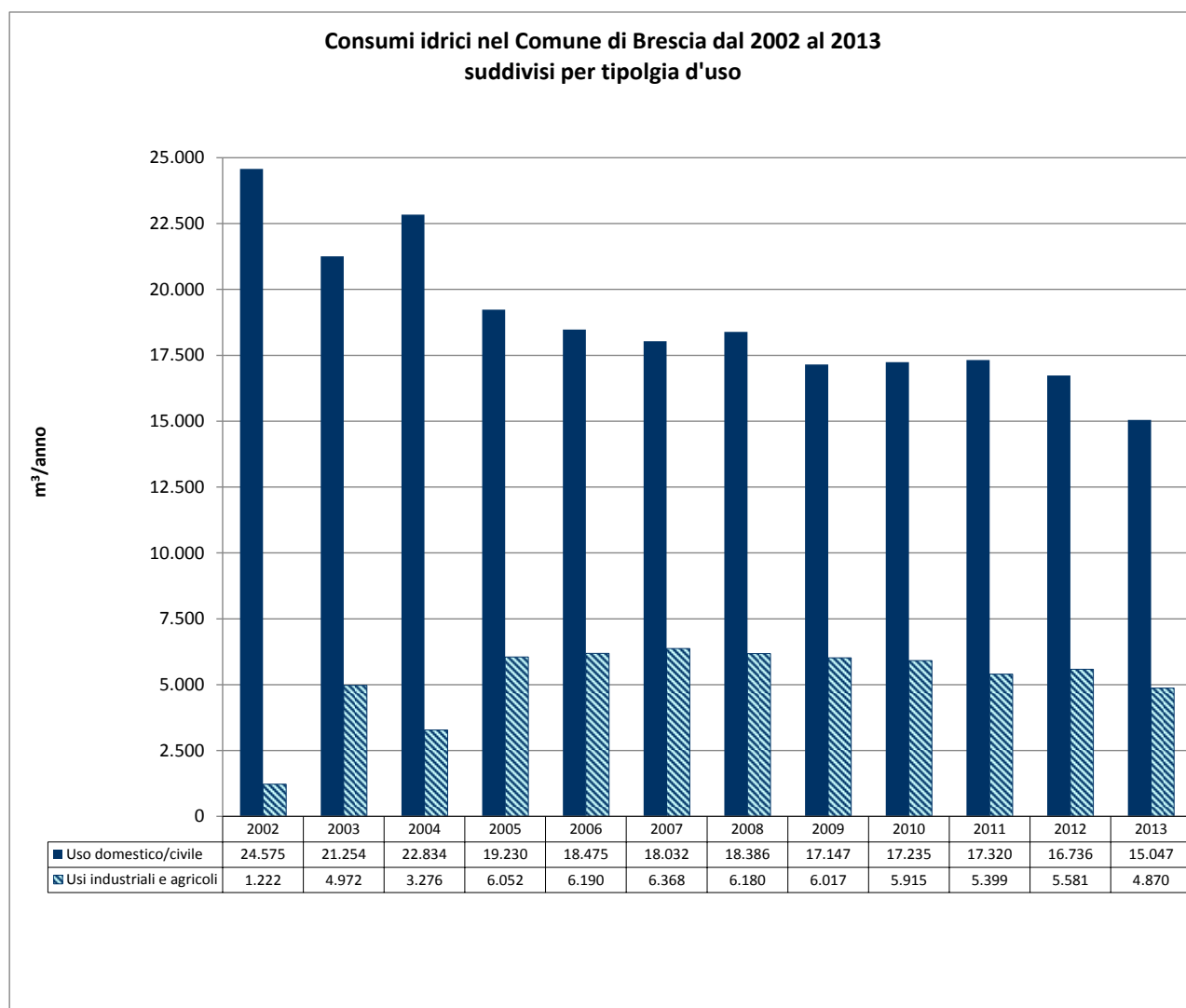


Figura 10: Consumi idrici complessivi suddivisi tra uso domestico/civile e usi industriali e ed agricoli.

L'andamento dei consumi idrici pro-capite sia per usi civili che per uso esclusivamente domestico è riportato nei grafici seguenti.

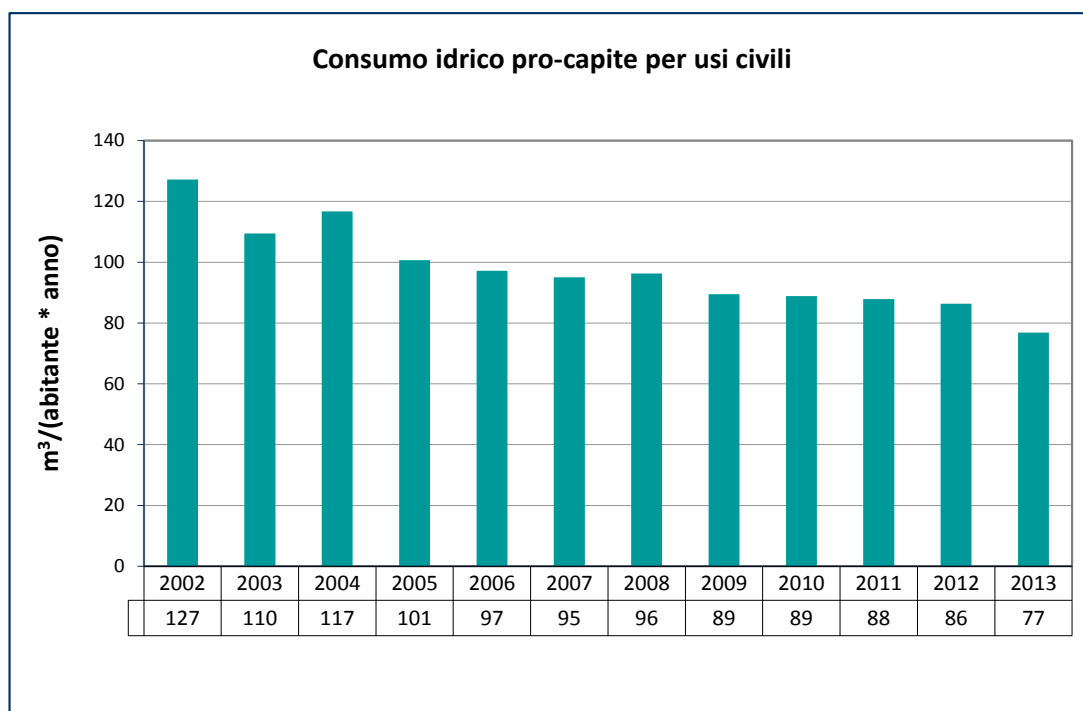


Figura 11: Consumo totale pro-capite per usi civili (domestico, artigianale, commerciale).

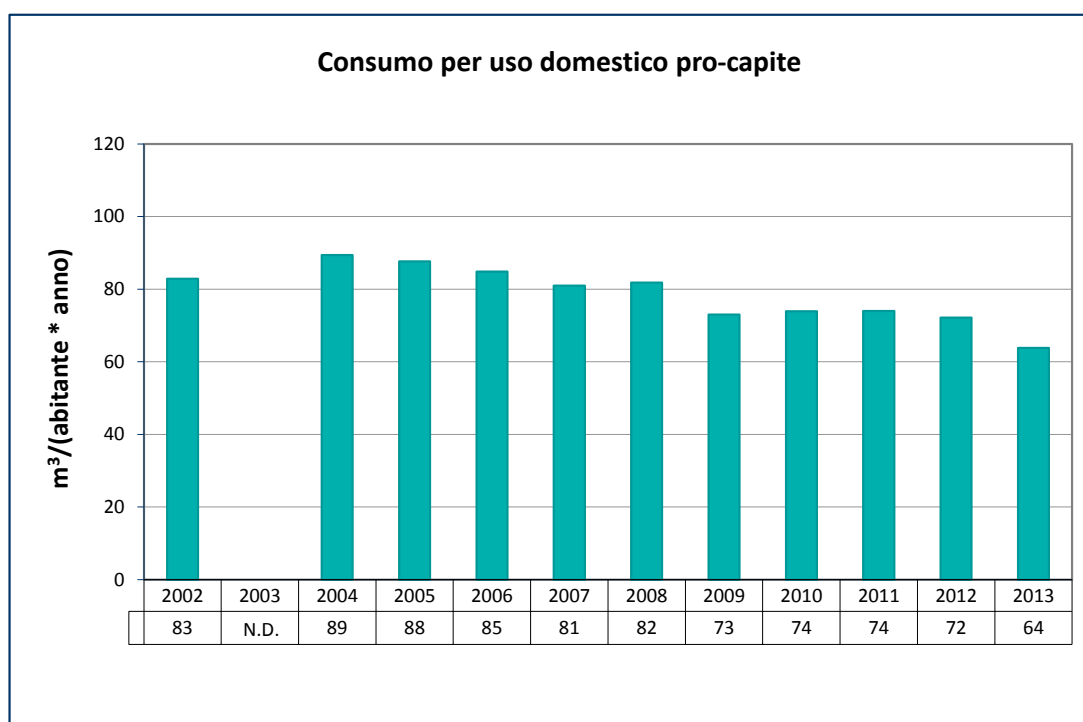


Figura 12: Consumo pro-capite per uso domestico. (dato del 2003 non disponibile N.D.)

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 (dette perdite idriche)

Il dati sotto indicati si riferiscono alle percentuali di acqua non contabilizzata che comprendono volumi di acqua erogata per:

- Prelievo da idranti antincendio stradali (spazzamento e lavaggio strade, vigili del fuoco);
- Perdite di rete;
- Manomissioni di idranti antincendio privati;
- Decadimento nel tempo dell'affidabilità della misura dei contatori;
- Contatori attivati abusivamente senza contratto.

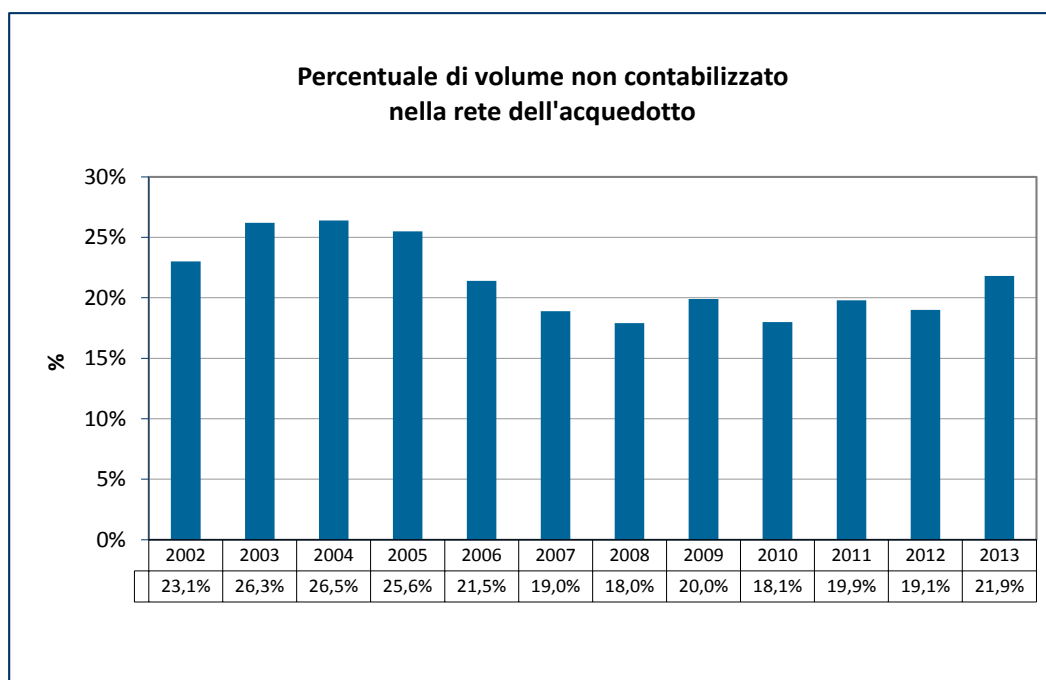


Figura 13: percentuale di volume non contabilizzato nella rete dell'acquedotto.

La riduzione del volume d'acqua non contabilizzato è il fine degli interventi di risanamento effettuati a seguito delle attività di ricerca perdite e alla puntuale allocazione del volume di acqua del "non

contabilizzato” sia sulla rete di trasporto (adduzione primaria e secondaria) sia sulla rete di distribuzione, nel rispetto di quanto prescritto dal decreto dell’8 gennaio 1997 n. 99 “regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature”.

Particolare attenzione è stata posta alle problematiche relative alle perdite idriche, che è una componente del volume di acqua non contabilizzata, mediante l’effettuazione del bilancio idrico sulla base delle più recenti buone pratiche internazionali e in particolare sulle metodologie sviluppate dall’IWA (International Water Association) e le Raccomandazione del World Bank training Institute per l’analisi del livello delle perdite acquedottistiche; individuando le azioni che risultano essere economicamente più convenienti per ridurre il livello di perdita ed al mantenimento a valori adeguati.

Inoltre l’acquedotto è costantemente monitorato mediante:

- Profilo giornaliero dell’acquedotto;
- Sala operativa telecontrollo e telecomando impianti;
- Sala operativa di ricezione guasti attiva 24 ore su 24 tutti i giorni dell’anno;
- Squadre di pronto intervento attive 24 ore su 24 ore tutti i giorni dell’anno;

3.7.3. Fognatura e depurazione

Servizi e capacità di 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 2014, ha un’estensione complessiva di di 547 km (476 km di rete mista e 71 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 547 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.

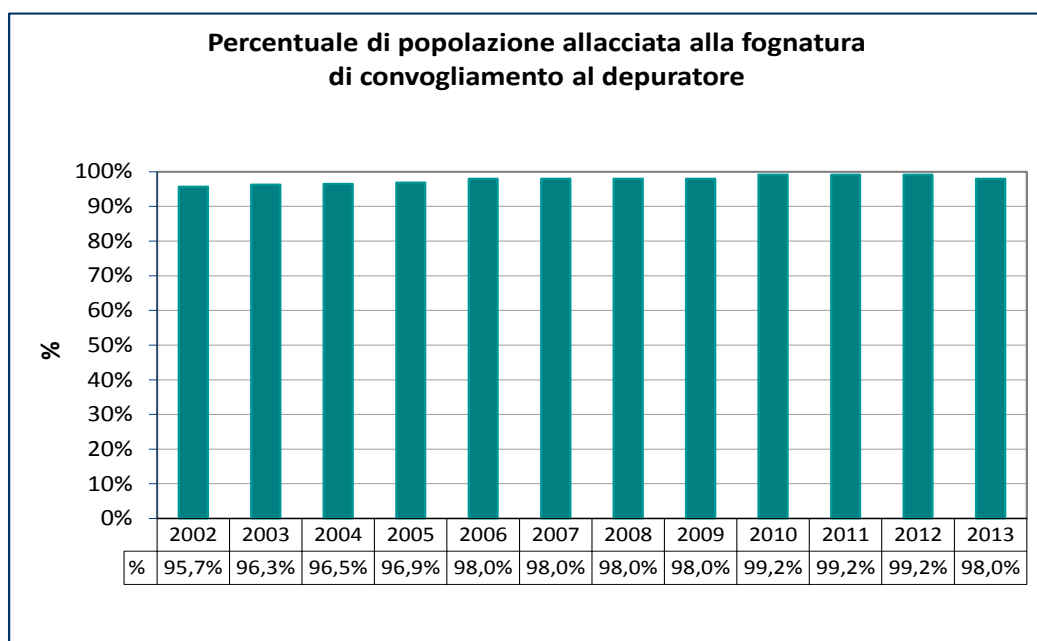


Figura 14: Percentuale di popolazione allacciata alla fognatura e di convogliamento a depuratore.

La percentuale della popolazione bresciana servita dalla pubblica fognatura si è ormai assestata nel tempo, al di sopra del 98%.

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 250mila 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;
- La linea "B" caratterizzata da una potenzialità complessiva di 42.000 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 sabbiatura 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 stratta 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 bireattore 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 Verzano. 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 Verzano ha consentito lo smaltimento delle crescenti portate in arrivo, come si evince dal sottostante grafico.

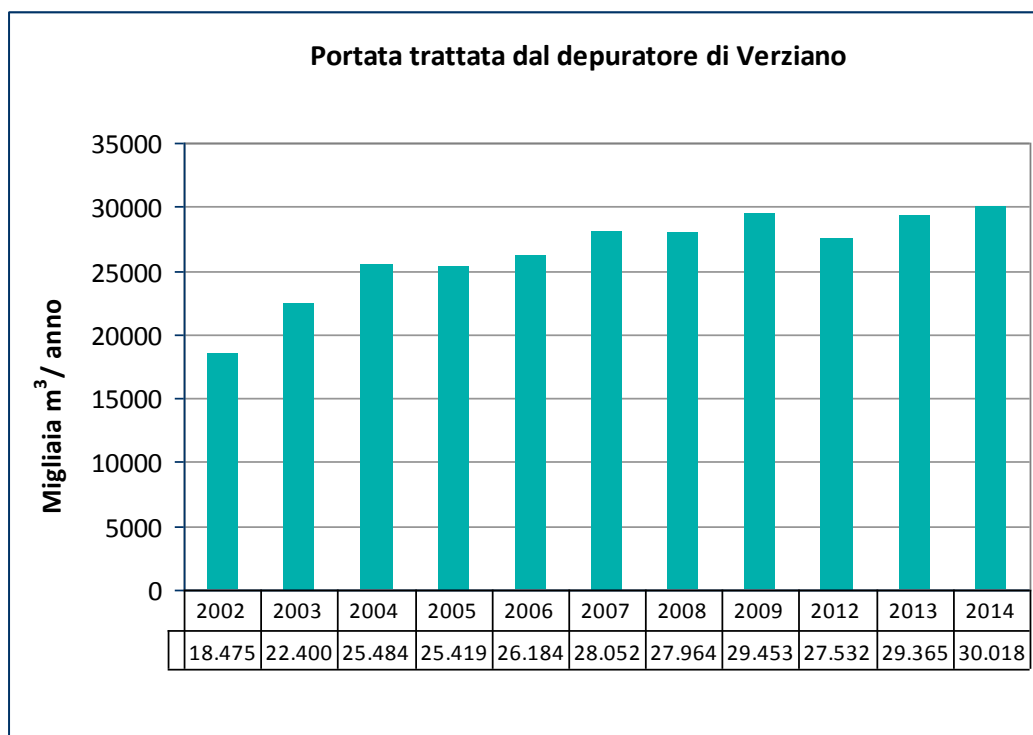


Figura 15: Portata trattata dal depuratore

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 ed 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 3/2006):

I limiti di legge imposti allo scarico del depuratore sono quelli stabiliti dall'autorizzazione n°4406 del 24/09/13 rilasciata dalla Provincia di Brescia ad A2A ciclo idrico S.p.A e di seguito riportati in Tabella 5

Parametro	Limiti [mg/l] (Concentrazione media giornaliera)	Riferimento normativo
BOD₅	25	Tab. 1 dell'allegato 5 all parte III D.Lgs 152/06
COD	125	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)	35	Tab. 1 dell'allegato 5 all parte III D.Lgs 152/06

Tabella 5: Tabella dei limiti di scarico stabiliti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale del depuratore di Verzano.

I tre seguenti grafici riportano l'andamento dei principali indici utilizzati per la valutazione della funzionalità dell'impianto di depurazione di Verzano. In particolare in Figura 16, Figura 17, e Figura 18 sono riportate le percentuali di abbattimento per i valori di BOD, COD e solidi sospesi ottenute dal depuratore di Verzano.

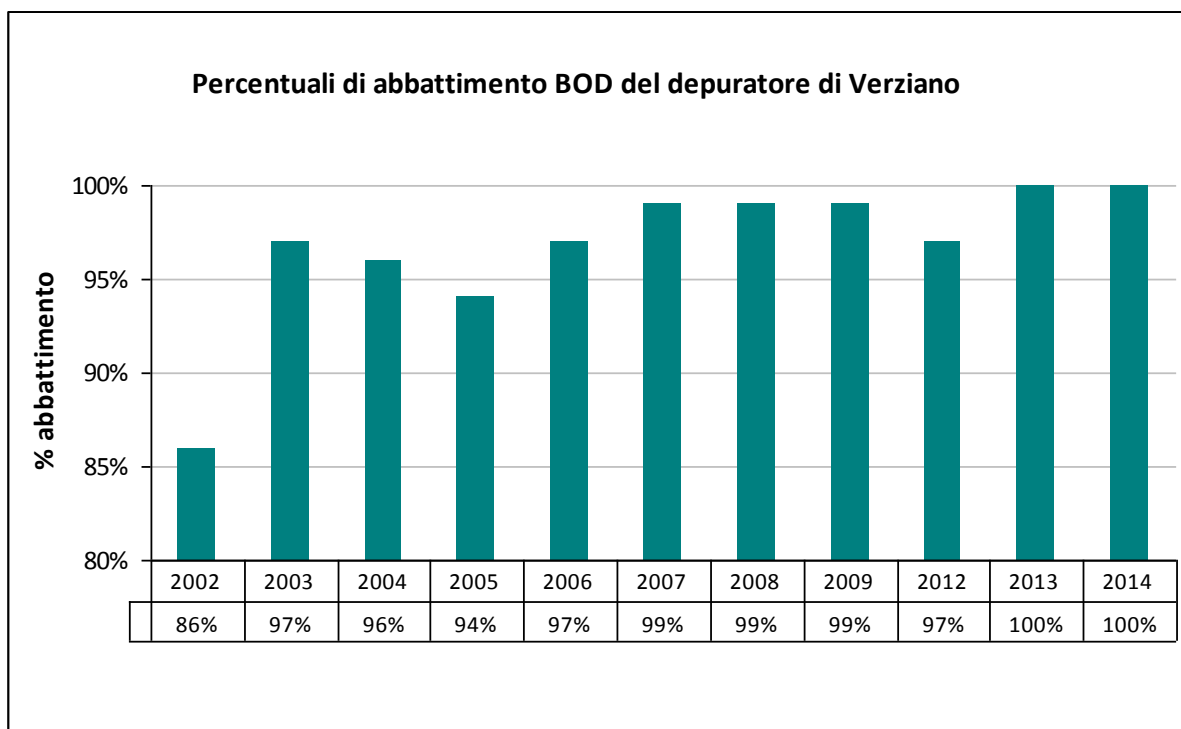


Figura 16: Percentuali di abbattimento di BOD ottenute dal depuratore di Verziano.

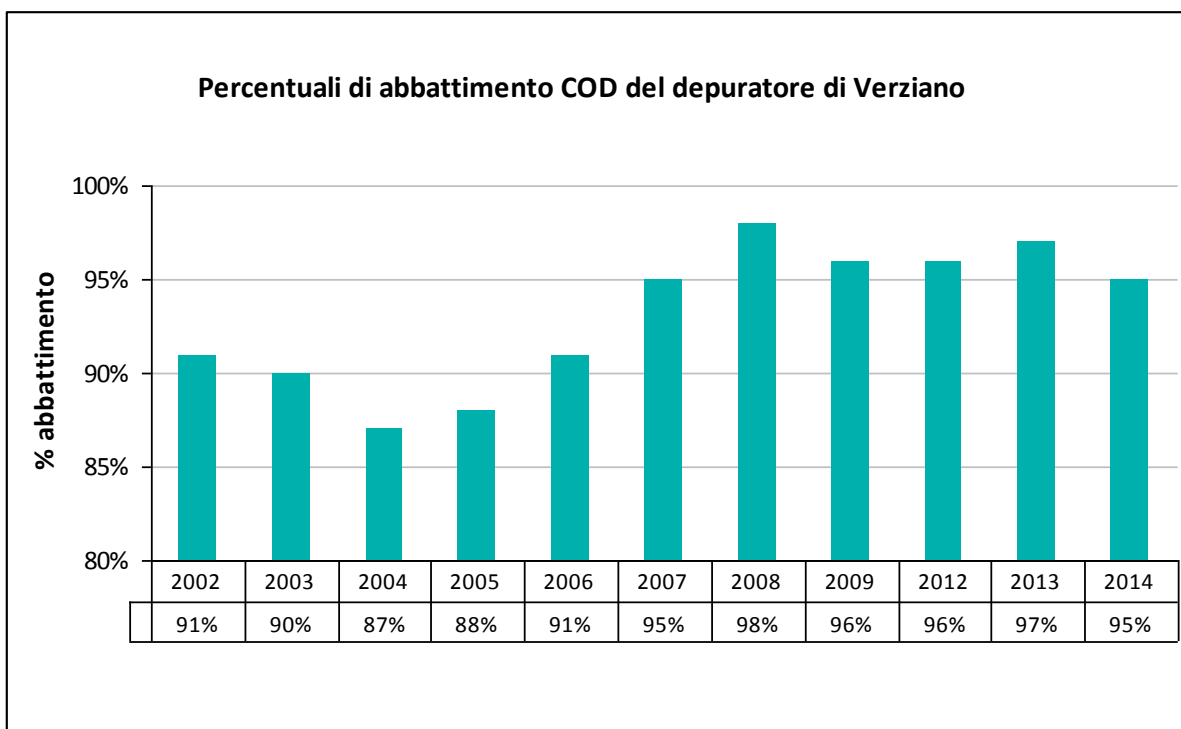


Figura 17: Percentuali di abbattimento di COD ottenute dal depuratore di Verziano.

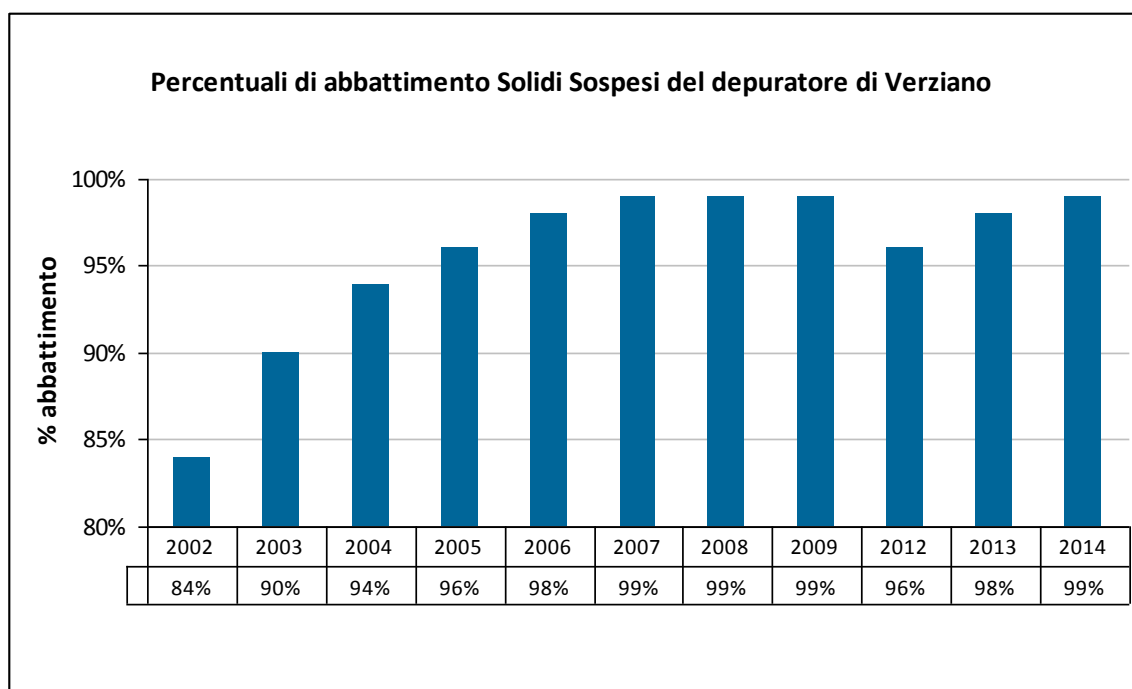


Figura 18: Percentuali di abbattimento di Solidi Sospesi ottenute dal depuratore di Verzano.

Come evidenziato dai grafici riportati in Figura 19, Figura 20, Figura 21 i valori dei parametri BOD, 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 5).

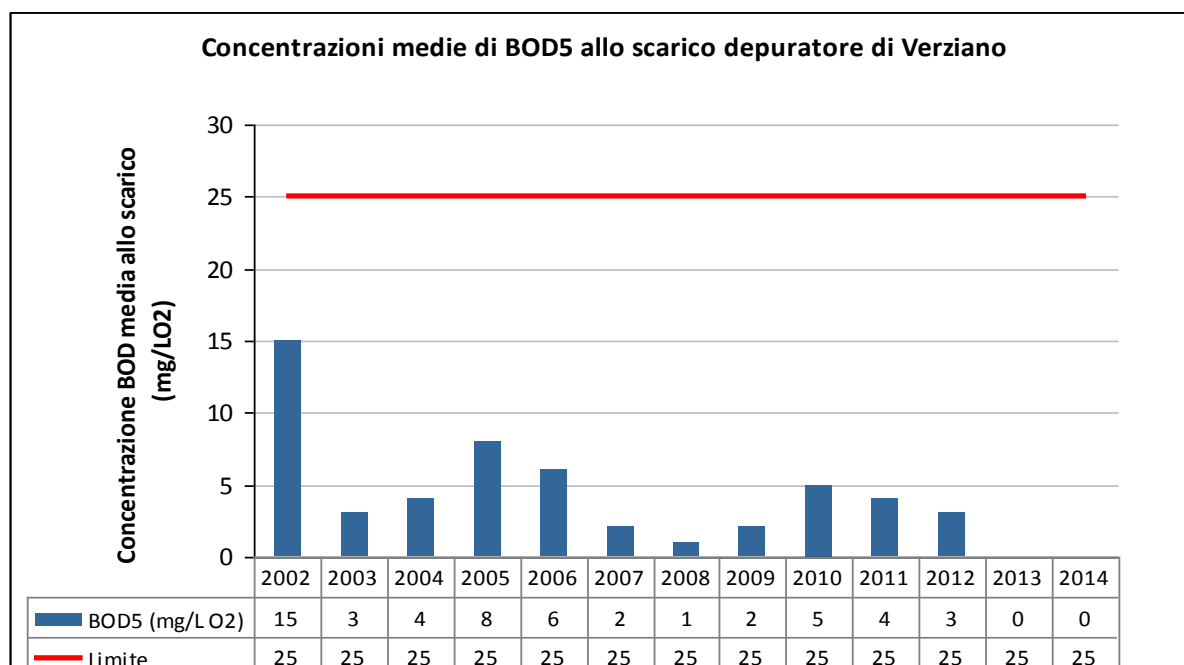


Figura 19: Concentrazioni medie annuali allo scarico di BOD e valore limite previsto dal D.Lgs.152/06

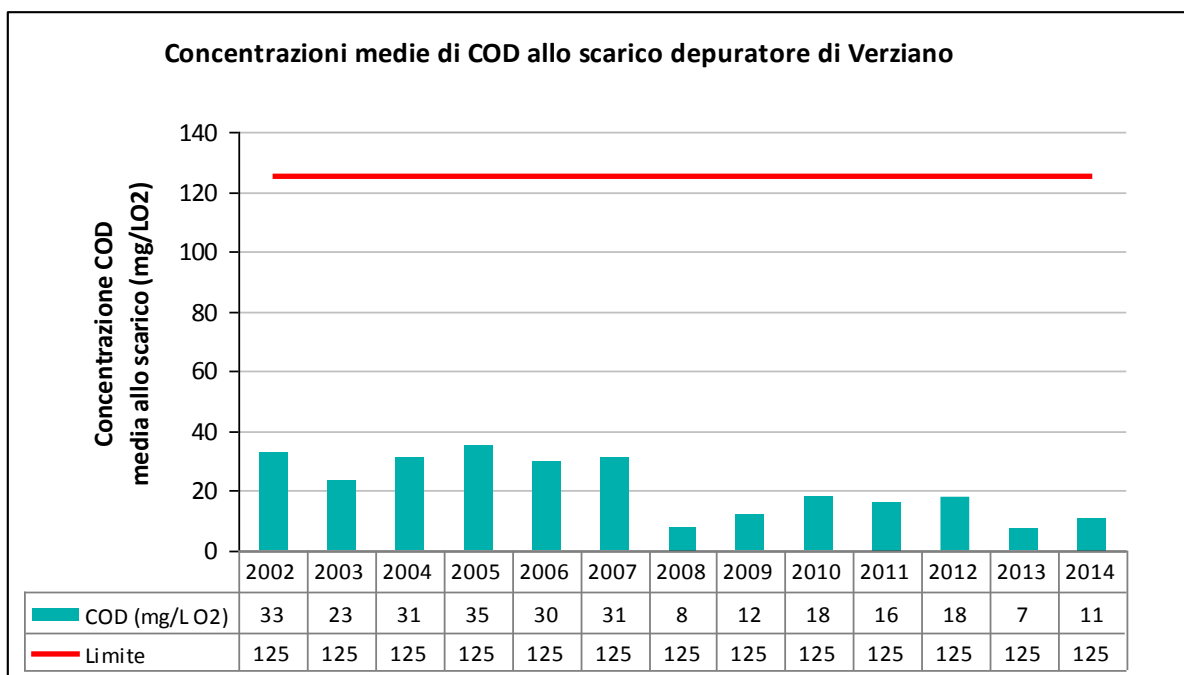


Figura 20: Concentrazioni medie annuali allo scarico di COD e confronto con valore limite previsto dal D.Lgs 152/06

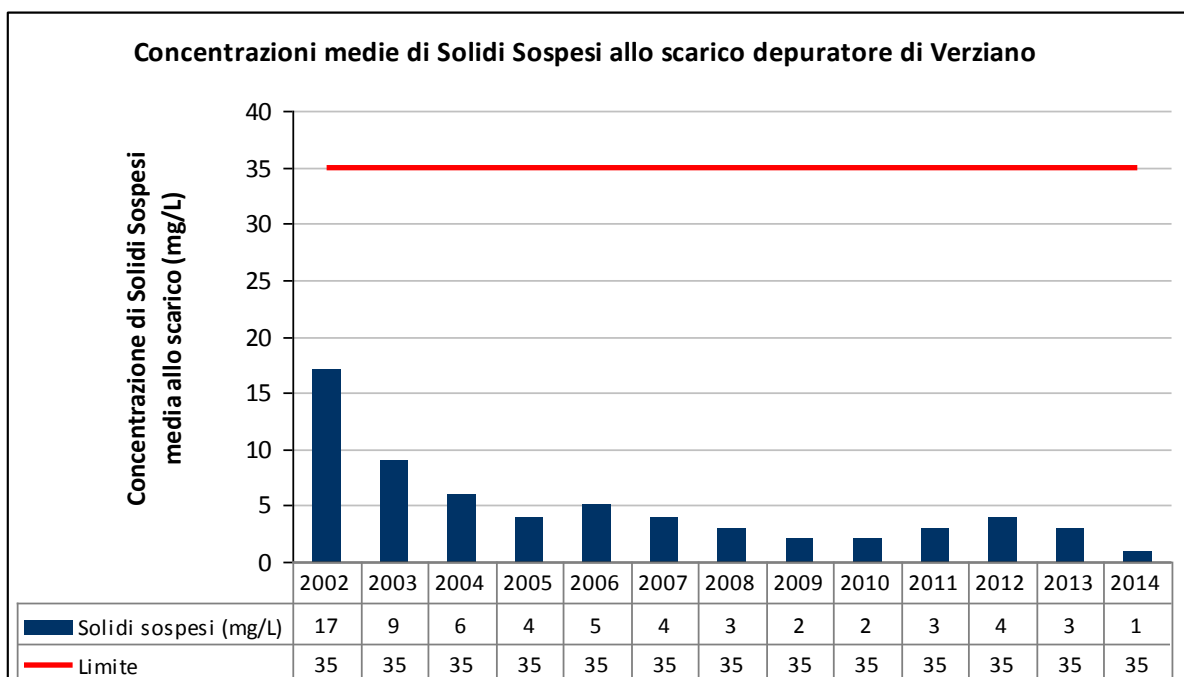


Figura 21: Concentrazioni medie annuali allo scarico di Solidi Sospesi e confronto con il valore limite previsto dal DLgs 152/06.

3.8. 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 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-buil-etere (MTBE), TriMetil-t-buil-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 250.000 abitanti equivalenti;
- Nel 2014 il depuratore di Verziano ha trattato una portata pari a circa 30.018 Migliaia di m3.

Vista l'attenzione della cittadinanza relativamente al tema della presenza di Cromo esavalente prima richiamata, l'amministrazione comunale con delibera del gennaio 2014 ha costituito l'Osservatorio “Acqua Bene Comune”. 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.

3.9. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'elaborato cartografico allegato “*Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo*”, con riferimento al tema dell'acqua sono stati riportati i seguenti aspetti:

VAS PER LA VARIANTE GENERALE AL P.G.T. DEL COMUNE DI BRESCIA

Allegato 01 al Rapporto Ambientale “*Quadro Conoscitivo dello Stato dell'Ambiente*” - Maggio 2015

- Corsi idrici principali;
- Reticolo idrico del territorio comunale (principale e minore);
- Corsi d'acqua del reticolo principale di competenza regionale tratti coperti artificiali;
- Corsi d'acqua del reticolo principale di competenza regionale tratti scoperti artificiali;
- Corsi d'acqua del reticolo principale di competenza regionale tratti coperti naturali;
- Corsi d'acqua del reticolo principale di competenza regionale tratti scoperti naturali;
- Corsi d'acqua del reticolo minore di competenza del consorzio di bonifica tratti coperti artificiali;
- Corsi d'acqua del reticolo minore di competenza del consorzio di bonifica tratti scoperti artificiali;
- Corsi d'acqua del reticolo principale di competenza del consorzio di bonifica tratti coperti naturali;
- Corsi d'acqua del reticolo principale di competenza del consorzio di bonifica tratti scoperti naturali;
- Corsi d'acqua del reticolo minore di competenza comunale tratti coperti artificiali;
- Corsi d'acqua del reticolo minore di competenza comunale tratti scoperti artificiali;
- Corsi d'acqua del reticolo minore di competenza comunale tratti scoperti naturali;
- Pozzi idropotabili pubblici e relative fasce di rispetto (con criterio geometrico e criterio temporale);
- Sito inquinato di Interesse Nazionale (SIN) Brescia-Caffaro (perimetro del sito relativo alla matrice acque sotterranee).

Inoltre nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne il tema dell'acqua verranno considerati i seguenti *"Indicatori di valutazione degli Ambiti di Possibile Trasformazione"*:

Risorse idriche

- *Risorse idriche (reticolo): presenza nell'ambito di intervento di corpi idrici superficiali appartenenti al reticolo idrico.* Questo indicatore consente di valutare eventuali interferenza tra l'ambito di trasformazione ed il reticolo idrico.

- *Risorse idriche (pozzi): presenza nell'ambito di intervento di pozzi idropotabili pubblici.*

Questo indicatore consente di valutare eventuali interferenze tra l'ambito di trasformazione ed i pozzi idropotabili pubblici.

- *Allacciamento servizi idrici: metodologia di gestione delle acque reflue.*

Questo indicatore consente di valutare la destinazione delle acque reflue per considerare l'impatto sul recettore (fognatura, CIS, dispersione nel sottosuolo ecc.).

- *Scarichi civili: determinazione portata di acqua di scarico civile (domestica/urbana) in fognatura, CIS, strati superficiali del suolo.*

Con questo indicatore viene calcolata la portata degli scarichi civili generata da ogni ambito di trasformazione in m³/anno, al fine di consentire la valutazione dell'impatto sul recettore (fognatura, depuratore ecc.) di detti scarichi.

- *Allacciamento servizi idrici: tipologia di fonti di approvvigionamento idrico.*

Questo indicatore consente di conoscere la fonte di approvvigionamento idrico (acquedotto, pozzo, ecc.).

- *Consumi: consumi idrici*

Con questo indicatore viene calcolata la portata di acqua per il consumo idrico per ogni ambito di trasformazione in m³/anno, al fine di consentire la valutazione dell'impatto sulla risorsa idrica potabile (acquedotto, pozzi ecc.).

- *Scarichi meteoriche: determinazione portate critiche di acque meteoriche in CIS, strati superficiali del suolo.*

Con questo indicatore viene calcolata la portata critica delle acque meteoriche (litri/secondo), al fine di consentire la valutazione dell'impatto di dette acque sull'ambiente nonché la loro gestione.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n.2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

4. Suolo, sottosuolo.

4.1. Premesse e descrizione degli ambiti di approfondimento

Il suolo è lo strato superficiale che ricopre la crosta terrestre (litosfera). La sua conservazione e la sua protezione permettono di preservare la biodiversità e di salvaguardare molteplici funzioni dell'ecosistema fondamentali per il sostentamento della vita umana (quali ad esempio lo stoccaggio dell'acqua, la produzione alimentare). Il suolo rappresenta inoltre il luogo fisico nel quale si svolgono le attività umane ed è una preziosa fonte di materie prime.

Le diverse attività antropiche, in particolare quelle produttive (industriali, artigianali, ecc ...) e quelle agricole, possono determinare l'inquinamento di questa matrice ambientale.

In ambito urbanizzato le problematiche prevalenti sono invece rappresentate dall'impermeabilizzazione del suolo, determinata dagli insediamenti residenziali, industriali e dalle infrastrutture di trasporto.

4.2. Riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi, utili per l'inquadramento legislativo e per le valutazioni oggetto della presente relazione, sono i seguenti:

- Per la componente geologica, idrogeologica e sismica: L.R. 12/05 (art. 57) e s.m.i. e criteri attuativi approvati con D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.2005; O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003;
- Per i siti contaminati: D.Lgs 152/06 e s.m.i. (Titolo V "*Bonifica di siti contaminati*" della parte quarta) e le modalità applicative regionali approvate con D.G.R. n. 8/2838 del 27.06.2007; D.M. 24.02.2003 "*Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brescia-Caffaro*"; L.R. 26/03 e s.m.i.; L.R. 30/06 e s.m.i.;
- Per l'attività estrattiva: L.R. 14/98 e s.m.i. e dispositivi attuativi; D.C.R. n. 7/1114 del 25.11.2004 "*Piano cave della provincia di Brescia - Settori Sabbie e ghiaie - L. R. n. 14/98*";

4.3. Il Sito di interesse nazionale “Brescia-Caffaro”

4.3.1. 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 quali: Caffaro (1906), Breda, Ideal Standard, Ideal Clima, ATB, Bisider ed Europa Metalli.

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 22 è riportata la perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro.

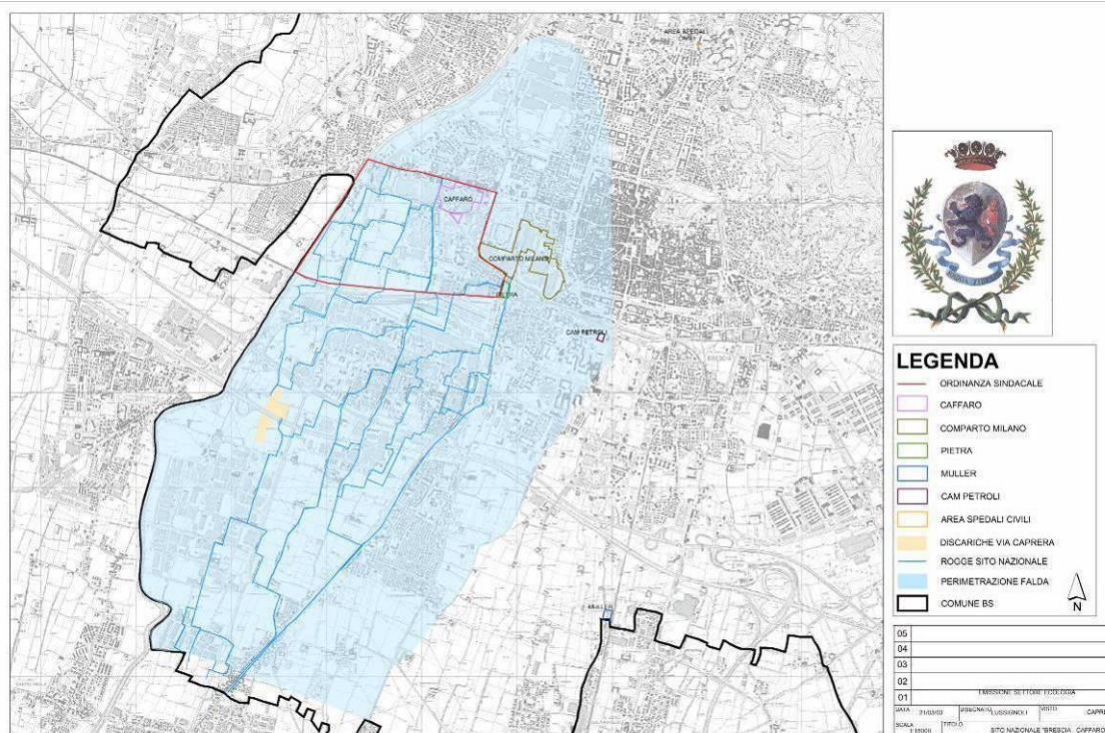


Figura 22: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).

Di seguito in Tabella 6 sono riportati i dati relativi all'estensione delle matrici interessate dalla contaminazione.

Suolo e sottosuolo:

Superficie totale circa 210 Ha 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.

Tabella 6: Estensione delle aree interessate dalla contaminazione.

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 propedeutiche alle successive fasi di bonifica.

4.3.2. Stato di inquinamento del suolo ottenuto dalle 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 Primo Maggio;
- Quartiere Chiesanuova;
- Aree agricole a sud di Chiesanuova;
- Zona agricola nella zona orientale del territorio comunale;

Dai risultati analitici e stratigrafici acquisiti in sede di prima indagine geoambientale è emerso che la contaminazione ha riguardato principalmente gli strati superficiali del suolo. Pertanto le indagini prima citate sono state condotte procedendo a campionamento mediante carotaggio effettuato con un cilindro di acciaio del diametro di 100 mm ed altezza 350 mm calato nel terreno.

Si fa presente che i limiti di riferimento per le campagne di caratterizzazione effettuate a partire dal mese di aprile 2006 sono quelli fissati dal D.Lgs 152/06, mentre per le campagne precedenti i limiti di riferimento erano quelli fissati dal DM 471/99. Le due norme differiscono per quanto concerne le modalità di campionamento e di analisi, pertanto il confronto tra i dati acquisiti nei due diversi periodi deve essere effettuato con le opportune cautele.

I parametri chimici ricercati

In ciascuna area oggetto della caratterizzazione sono stati ricercati diversi inquinanti, come evidenziato nell'elenco seguente:

- Nel Sito nazionale “Brescia – Caffaro” anno 2002: PCB, PCDD-PCDF, Hg
- Nel Quartiere Chiesanuova anno 2003: PCB, PCDD-PCDF, Hg, As
- Nelle aree agricole a sud di Chiesanuova anno 2007: PCB, PCDD-PCDF, Hg, As
- Nella zona agricola ad est anno 2008: PCB, PCDD-PCDF, Hg, As e altri metalli

In Figura 23 è riportata una fotografia aerea della zona Sud Ovest del territorio comunale interessata dalla contaminazione. Nell'immagine sono evidenziate alcune delle aree sopra considerate.



Figura 23: Fotografia aerea della zona Sud Ovest del territorio comunale interessata dalla contaminazione.

Risultati analitici

L'attività di caratterizzazione dei suoli è stata svolta effettuando più di 2000 campionamenti e più di 650 analisi chimiche per la ricerca dei principali parametri chimici di interesse (PCB, PCDD-PCDF, mercurio, arsenico ed altri metalli). L'elevato numero di analisi chimiche effettuate determina una notevole difficoltà nella rappresentazione degli stessi e nella loro lettura critica.

I risultati di dette caratterizzazioni sono riportati nei documenti disponibili nei seguenti siti Web cui si rimanda per una lettura di dettaglio:

- Asl di Brescia: Cronologia delle attività svolte dall'ASL in relazione al sito Caffaro negli anni;
<http://www.aslbrescia.it/bin/index.php?id=2407>
- Comune di Brescia: Rapporto sullo stato dell'ambiente nel Comune di Brescia: aggiornamento della relazione sullo stato delle matrici ambientali - revisione dicembre 2014 sullo stato della Ambiente – aggiornato al Dicembre 2014.
<http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/default.aspx>

4.3.3. Stato di inquinamento del suolo: indagini condotte da ARPA dal 2013

Nel sito di ARPA Lombardia sul tema dell'inquinamento generato dallo stabilimento Caffaro è riportato quanto segue (<http://ita.arpalombardia.it/ita/caffaro/progetto.asp>):

Le indagini condotte a partire dal 2002 dal Dipartimento ARPA di Brescia sui suoli, sui sedimenti e sulle acque delle rogge del territorio a sud dello stabilimento Caffaro, confermano la diffusione di PCB e PCDD/PCDF a valle del sito di interesse nazionale, anche al di fuori del territorio del Comune di Brescia. E' quindi importante conoscere l'effettiva estensione e lo stato di eventuale contaminazione di terreni, rogge, acque e sedimenti dell'area interessata dal reticolo irriguo, nel passato alimentato dallo scarico della Caffaro. Inoltre, recenti dati di letteratura, indicano tempi di emivita di alcuni PCB più brevi di quelli riportati finora. E' quindi necessario attualizzare i dati relativi ai terreni del sito nazionale, non per riconsiderare la caratterizzazione già effettuata, quanto proprio per verificare tale ipotesi e definire la portata dell'eventuale fenomeno di attenuazione naturale. Con l'attualizzazione dei dati ambientali si potranno infine allineare, per

i PCB, i dati analitici ottenuti ad inizio del secolo con i dati attualmente prodotti con le tecniche analitiche maggiormente specifiche (alta risoluzione).

L'area di indagine è stata definita tenendo conto dei principali meccanismi di trasporto dei contaminanti al di fuori dello stabilimento e pertanto corrisponde al territorio a sud della Caffaro, nella competenza idraulica dello scarico attuale e passato dello stabilimento. Tale area è compresa fra il fiume Mella, il Fiume Grande – Vaso Garzetta, fino alla loro confluenza nel Fiume Mella, a circa 20 km di distanza dallo stabilimento Caffaro. Interessa i Comuni di Brescia, Flero, Castelmella Poncarale, Capriano del Colle. Per le varie matrici verranno ricercati PCB, Diossine e Metalli (Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco).

Gli obiettivi del progetto possono essere così sintetizzati:

- 1. Attualizzazione delle contaminazioni delle aree già indagate, in particolare per i PCB;*
- 2. Ampliamento delle indagini su aree mai indagate e potenzialmente interessate dalla contaminazione per:*
 - Terreni*
 - Sedimenti, suolo immediatamente circostante e acqua delle rogge*
- 3. Individuazione dei livelli di riferimento per PCB nei terreni in provincia di Brescia;*
- 4. Individuazione dei livelli di riferimento per PCB nelle acque superficiali in provincia di Brescia;*
- 5. Definizione delle dinamiche del trasporto solido per i PCB nelle rogge;*
- 6. Monitoraggio delle acque emunte dalla barriera e scaricate da Caffaro Brescia.*

E' previsto che il progetto, avviato nel novembre 2013, si concluda in 15 mesi.

(...) I risultati complessivi e le conclusioni degli studi effettuati dall'Agenzia saranno disponibili indicativamente nella primavera 2015 e forniranno un quadro aggiornato e completo dello stato ambientale delle aree analizzate.

Si ricorda che lo scopo di questo lavoro non è quello di caratterizzare il territorio ai sensi della vigente normativa in materia di siti contaminati (in quanto tale compito spetta al soggetto responsabile dell'inquinamento ai sensi dell'art. 242 del D. Lgs. 152/06), bensì di comprendere su vasta scala le possibili relazioni esistenti fra la contaminazione dei vari comparti ambientali e la loro estensione areale, di individuare le aree più compromesse per ulteriori possibili approfondimenti, ad una scala adeguata, da parte dei soggetti interessati.

ARPA aggiorna periodicamente i dati relativi alle seguenti indagini sul sito web prima citato:

- 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.

4.3.4. Contaminazione ambientale relativa alle 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 srl a seguito di accordo con il Comune di Brescia.

I risultati di dette caratterizzazioni sono riportati nei documenti riportati nei seguenti siti Web cui si rimanda per una lettura di dettaglio:

- Asl di Brescia: Cronologia delle attività svolte dall'ASL in relazione al sito Caffaro negli anni
<http://www.aslbrescia.it/bin/index.php?id=2407>;
- Comune di Brescia: Rapporto sullo stato della Ambiente – aggiornato al Dicembre 2014
<http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/default.aspx>
- ARPA di Brescia: Relazione tecnica: Piano di approfondimento e attualizzazione delle conoscenze.
<http://ita.arpalombardia.it/ita/caffaro/progetto.asp>

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:

- 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.

4.3.5. Azioni di prevenzione sanitaria e aspetti amministrativi

Le azioni di controllo intraprese dal Comune di Brescia, a seguito dei risultati delle indagini condotte, 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. In Tabella 7 e in Tabella 8 sono riportati i divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco protocollo n°151849 del 29.12.2014.

Nel territorio delimitato dal perimetro tratteggiato in rosso vigono i seguenti divieti:

- 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.Lgs 152/2006, assunti quale riferimento sulla base delle evidenze analitiche e degli studi sanitari condotti dall'ASL di Brescia e da ISS (come da nota ASL prot. N° 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.lgs 152/200, ma superiori ai limiti della tabella A, allegato 5 al Titolo V del D.Lgs 152/2006, assunti quali riferimento sulla base delle evidenze analitiche e degli studi sanitari condotti dalla Asl di Brescia e da ISS (come da nota di ASL prot. N°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;
- 1.6) il divieto di curagione dell'alveo dei fossati;
- 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 alla alimentazione umana;

Tali limiti si applicano nelle aree evidenziate nella mappa qui a fianco, ad esclusione delle aree esterne dell'Asilo Lo Scoiattolo, delle Scuole Passo Gavia e Divisione Acqui, dell'Oratorio di via Noce e dei giardini privati del quartiere I maggio in quanto già sottoposti a Messa in Sicurezza di Emergenza.



Tabella 7: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.14.2014_Punto1)



Nel territorio delimitato dal perimetro tratteggiato in rosso vigono i seguenti divieti:	
<p>Nel territorio delimitato dal perimetro tratteggiato, oltre ai divieti di cui al punto precedente, vigono i seguenti divieti:</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;</p> <p>2.3) il divieto di raccolta del materiale vegetale derivante dalle attività di sfalcio e/o trinciatura di prati;</p>	
<p>Nel territorio delimitato dal perimetro tratteggiato, in aggiunta ai divieti riportati al punto 1), il divieto di coltivazione di vegetali destinati alla zootecnia (fieno e mais in particolare). Nell'area in esame potrà essere consentita, sperimentalmente, la coltivazione di frumento, mais, orzo, e in genere graminacee nonché soia per la produzione di sola granella, alle seguenti condizioni e previa istanza al Comune di Brescia –Protezione Ambientale e Protezione Civile-:</p> <ol style="list-style-type: none"> al momento della maturazione dovrà essere raccolta la sola granella, mentre le rimanenti parti della pianta, non arabili sul posto dovranno essere avviate all'incenerimento oppure eliminate con modalità da definire; prima di qualsiasi uso alimentare diretto ed indiretto, la granella di cui al precedente punto a) ed eventuali altri prodotti dovranno essere sottoposti ad analisi chimica con ricerca della tossicità equivalente di PCB e PCDF-PCDD (Teq), volta a confermare l'assenza di contaminazione; 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; il sollevamento di polveri e la formazione di aerosol durante le lavorazioni agricole dovrà essere impedito con gli opportuni accorgimenti. <p>Quanto sopra sarà esplicitato nella concessione della deroga rilasciata.</p>	

Tabella 8: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.14.2014_ Punto2) e Punto3)

4.4. 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 9 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 9: tabelle relative a Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) giacimenti, cave di recupero.

In Tabella 9 è esposta la rappresentazione della zona sud-orientale del territorio comunale, interessata dagli ATE approvati.

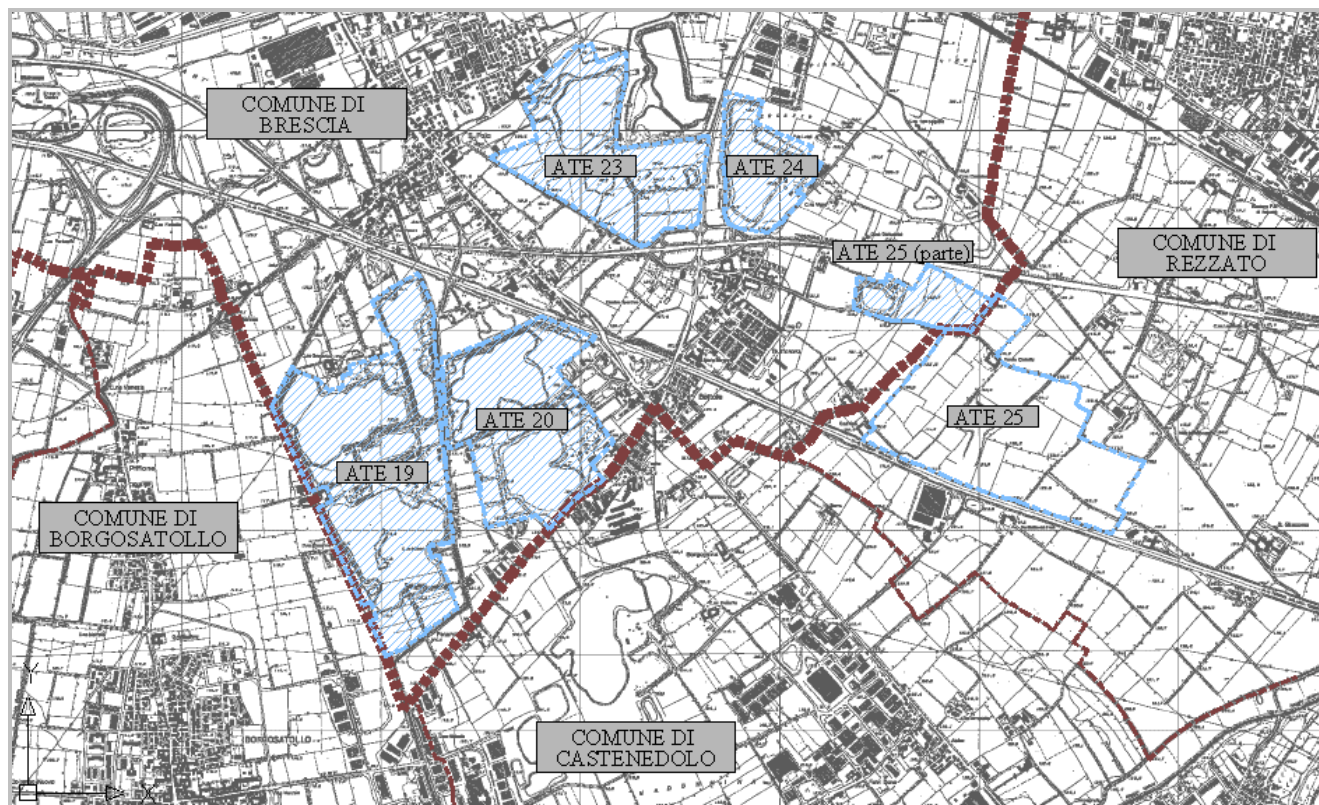


Figura 24: Ambiti territoriali estrattivi approvati nella zona sud-orientale del territorio comunale

4.5. Conclusioni.

Il territorio cittadino di Brescia si colloca in corrispondenza dello sbocco nell'alta pianura lombarda della valle del Fiume Mella (Val Trompia). Esso risulta caratterizzato nella sua parte più settentrionale da ambiti montani, mentre nella restante parte meridionale assume caratteri tipici dei territori di pianura.

La città di Brescia è stata caratterizzata storicamente dalla presenza di numerose attività industriali che si sono sviluppate principalmente nell'area sud –occidentale del territorio comunale. L'Azienda Sanitaria Locale (Asl di Brescia) e l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) hanno eseguito la caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo di questa zona della città. Il risultato delle indagini ha messo in evidenza 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 di quest'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”.

L'attività di caratterizzazione chimica del suolo ha interessato il sito di interesse nazionale “Brescia Caffaro”, il quartiere Chiesanuova, la zona agricola compresa tra questo quartiere ed il confine con il Comune di Castelmella e la zona agricola ad Est del territorio Comunale. Sono stati effettuati oltre 2000 campionamenti e più di 650 analisi chimiche per la ricerca dei principali parametri chimici di interesse (PCB, PCDD-PCDF, mercurio, arsenico ed altri metalli). I risultati delle indagini evidenziano come l'inquinamento sia maggiore nelle aree agricole del sito nazionale “ Brescia-Caffaro” e nel quartiere Chiesanuova. Nelle aree agricole a Sud del quartiere Chiesanuova si osservano ancora concentrazioni significative di PCB, PCDD/F ma inferiori a quelle dei due siti prima considerati. Mentre le aree agricole nella zona ad Est non presentano significative evidenze di inquinamento del suolo.

Le acque delle rogge sono state uno dei veicoli di diffusione dell'inquinamento nella zona del sito di interesse nazionale “Brescia – Caffaro”. La caratterizzazione delle rogge in un primo momento è stata eseguita dagli Enti (Comune di Brescia - ARPA), successivamente è stata condotta dalla Caffaro srl 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. Nei sedimenti, sono stati ricercati numerosi parametri chimici ed in particolare: PCB, PCDD – PCDF, antimonio, arsenico, cadmio, mercurio, rame, piombo, nichel, zinco. La caratterizzazione ha

evidenziato la presenza di una situazione di contaminazione molto diffusa e distribuita in maniera variabile lungo i numerosi chilometri di questi corsi d'acqua.

Il Comune di Brescia, a seguito dei risultati delle indagini condotte, ha adottato diverse azioni con l'obiettivo di interrompere le vie di esposizione attive nel sito Brescia-Caffaro. A partire dal 23 Febbraio 2002 sono state emesse Ordinanze Sindacali che impongono divieti sulle aree interessate dall'inquinamento del suolo. Ad esempio sono state previste limitazioni all'uso del suolo per ridurre l'esposizione derivante da ingestione di matrici vegetali contaminate.

Il territorio del Comune di Brescia, in particolare l'area a sud-est, 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.

4.6. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'elaborato cartografico "*Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo*" allegato, con riferimento al tema trattato nel presente capitolo sono stati riportati i seguenti aspetti:

- Sito inquinato di Interesse Nazionale (SIN) Brescia-Caffaro (perimetro del sito e aree soggette a bonifica);
- Perimetro dell'ordinanza sindacale relativa all'inquinamento del suolo da PCB ed altri contaminanti;
- Siti assoggettati a procedura di bonifica nel territorio comunale ma esterni al SIN.

Inoltre nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussione nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Suolo

- *Consumo di suolo: in termini di Superficie Territoriale*
Questo indicatore consente di valutare l'estensione di ciascun ambito di trasformazione.

- *Consumo di suolo: globale dell'intervento*
Questo indicatore consente di valutare il rapporto tra la l'estensione territoriale di ciascun ambito di trasformazione e la superficie territoriale complessiva del territorio comunale .
- *qualità del suolo: distanza da aree con suolo/sottosuolo inquinato*
Questo indicatore permette di valutare la possibile interferenza tra gli ambiti di trasformazione e le aree con suolo-sottosuolo inquinato.
- *suolo in termini permeabilità: superfici permeabili previste*
Questo indicatore permette di valutare l'estensione delle aree permeabili previste per ciascun ambito.
- *suolo in termini permeabilità: superfici impermeabili previste*
Questo indicatore permette di valutare l'estensione delle aree permeabili previste per ciascun ambito.
- *suolo in termini geologici:*
Questo indicatore permette di valutare se l'ambito è inserito in classe di fattibilità geologica 3 o 4;
- *suolo in termini di frane:*
Questo indicatore permette di valutare se l'ambito è inserito in area soggetta a frane;
- *suolo in termini di vincolo idrogeologico:*
Questo indicatore permette di valutare se l'ambito è inserito in area soggetta a vincolo idrogeologico;
- *allevamenti:*
Questo indicatore permette di valutare se l'ambito è inserito in area interna a fasce di rispetto degli allevamenti ai sensi del Regolamento Locale di Igiene;
- *rete ecologica:*
Questo indicatore permette di valutare se l'ambito è inserito in area interna a rete ecologica.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

5. Aria.

5.1. Premesse.

La definizione dello stato di tutte le componenti ambientali ed in particolare anche lo studio della qualità dell'aria, assumono grande importanza nell'individuazione dei potenziali effetti ambientali conseguenti all'inquinamento sia diffuso che localizzato.

5.2. La caratterizzazione della componente.

La caratterizzazione della componente "aria" prevede l'analisi della qualità dell'aria (dati rilevati, dati bibliografici) e lo studio del contributo delle diverse fonti di emissione di inquinanti (camini, traffico, ecc.).

Il contributo delle sorgenti emissive è soggetto a stime a causa anche dell'indisponibilità di un set completo di dati di emissione relativi a tutte le tipologie di sorgenti presenti sul territorio comunale.

L'incertezza connessa a un dato di emissione varia notevolmente a seconda del tipo di inquinante, di attività considerata e del livello di disaggregazione spaziale considerato.

La complessità dei fenomeni di dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera rende estremamente difficile la caratterizzazione esaustiva degli effetti legati al contributo di una o più sorgenti.

I livelli di concentrazione degli inquinanti in aria dipendono, oltre che dall'entità e dalla tipologia delle emissioni, dalle condizioni meteorologiche che influiscono direttamente sui meccanismi di diffusione e dispersione. A parità di condizioni emissive, sono proprio alcune particolari situazioni meteorologiche che favoriscono l'accumulo degli inquinanti. Infatti gli episodi acuti sono favoriti da regimi di stabilità atmosferica, caratterizzati da calma di vento e inversione termica (peraltro tipici dell'hinterland bresciano).

Tutta la Pianura Padana, e la Lombardia in particolare, rappresentano una zona climatologicamente svantaggiata rispetto alla capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti: la presenza della barriera alpina, infatti, determina condizioni atmosferiche uniche rispetto alla situazione italiana ed europea.

5.3. Inquadramento generale

La qualità dell'ambiente nei centri urbani è fortemente condizionata dalla presenza di numerose fonti inquinanti sia a livello locale che regionale e sovra-regionale.

L'inquinamento atmosferico risulta essere uno dei maggiori fattori di rischio ambientale e uno dei principali problemi di sanità pubblica all'interno delle aree urbane dei paesi industrializzati.

Nel mese di ottobre 2013 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) dell'Organizzazione mondiale della sanità ha annunciato di avere classificato l'inquinamento atmosferico come "cancerogeno per l'uomo" (Gruppo 1). Gli esperti dello IARC hanno affermato, sulla base dei risultati emersi dalla più recente letteratura scientifica, che vi sono prove sufficienti che l'esposizione all'inquinamento dell'aria outdoor causi il tumore al polmone. Hanno inoltre evidenziato una correlazione con un incremento di rischio per il tumore alla vescica. Inoltre il particolato fine, che rappresenta uno dei principali componenti dell'inquinamento atmosferico esterno, è stato valutato separatamente ed è stato classificato come "cancerogeno per l'uomo" (Gruppo 1). La valutazione dello IARC ha mostrato un incremento di rischio di tumore ai polmoni a livelli crescenti di esposizione al particolato e all'inquinamento atmosferico.

Le normative comunitarie e nazionali hanno introdotto un approccio integrato per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria definendo sia gli standard di qualità per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia le metodologie di misura e di valutazione della concentrazione dei vari inquinanti. La normativa inoltre fissa i criteri fondamentali per la gestione della qualità dell'aria, prescrivendo di attuare piani di risanamento laddove siano evidenziate delle criticità e piani di mantenimento dove i limiti siano rispettati.

Sulla base del Piano Regionale della Qualità dell'Aria in Lombardia, nel 2011 è stata aggiornata la zonizzazione del territorio regionale (D.G.R. 30.11.2011, n. 2605) ai sensi del D.Lgs 155/2010 e sono state individuate delle aree critiche aventi caratteristiche e livelli di inquinamento simili (come ad esempio: tipologia di sorgenti di emissione d'inquinanti, elevata presenza di infrastrutture, tipologia d'uso del territorio, ecc.). Il Comune di Brescia, unitamente a 19 comuni limitrofi, è stato inserito nell'agglomerato di Brescia essendo parte di un'area caratterizzata da:

- Popolazione superiore a 250.000 abitanti;
- Elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV;

- Situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- Alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico;

Il territorio del comune di Brescia è interessato da un elevato flusso auto-veicolare e dalla presenza di importanti vie di comunicazione stradale (autostrade: Milano – Venezia, Torino - Piacenza e tangenziali).

Brescia è una città altamente industrializzata, infatti nel territorio comunale sono presenti acciaierie, fonderie ed industrie per la lavorazione dei metalli e chimiche, nonché numerose industrie manifatturiere.

Nel Comune di Brescia vi sono centrali termoelettriche per la produzione di energia elettrica di proprietà di A2A e precisamente:

- Centrale di Lamarmora,
- Centrale Nord
- Termoutilizzatore.

Questi impianti producono energia elettrica e contemporaneamente forniscono calore alla 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).

La valle padana è caratterizzata da un regime meteo-climatico che non favorisce la dispersione degli inquinanti. Infatti le condizioni di stabilità atmosferica (calma di vento e inversione termica) sono frequenti.

In tale quadro si inserisce l’impegno costante dell’Amministrazione Comunale nell’affrontare e analizzare le problematiche relative all’inquinamento atmosferico. La definizione delle politiche a tutela della qualità dell’aria richiede, in via prioritaria, di conoscere le sorgenti emissive e le modalità di distribuzione delle sostanze inquinanti nel tempo e nello spazio. In particolare negli anni 1999, 2000 e 2001 il Comune di Brescia ha provveduto alla pubblicazione del Rapporto Annuale sulla Qualità dell’Aria adempiendo a un obbligo di legge (DM 12 aprile 1999) e offrendo alla città l’occasione di conoscere lo stato della qualità dell’aria.

Il Decreto Ministeriale n°60 del 2002 (articolo 39) ha modificato il Decreto ministeriale n°163 del 1999 e ha stabilito la sinergia tra le attività dei comuni e delle regioni. Il DM 60/2002 ha abrogato

l'obbligo all'invio del rapporto annuale sulla qualità dell'aria per i comuni individuati nel D.M. 163/1999 e quindi anche per il Comune di Brescia.

Ciò nonostante dal 2004 l'Amministrazione Comunale con l'Università degli Studi di Brescia ha dato l'avvio a diversi studi modellistici al fine di valutare la diffusione in atmosfera degli inquinanti originati dalle sorgenti presenti sul territorio (traffico, industria, riscaldamento edifici). Scopo degli studi è stato anche quello di differenziare e quantificare il contributo all'inquinamento atmosferico delle diverse sorgenti emissive presenti sul territorio dell'area critica bresciana, al fine di supportare i decisori nella definizione di strategie di intervento mirate e ottimali. Si richiama in particolare lo "Studio di dispersione atmosferica degli inquinanti emessi sul territorio bresciano_ aggiornamento ottobre 2011".

L'elevata densità di attività antropiche ed emissive in un ambiente con caratteristiche di dispersione atmosferica non pronunciate può generare variazioni significative della qualità dell'aria in ambito locale. Le maggiori criticità sono rilevabili nelle aree urbane, nei pressi delle reti stradali e dei poli industriali. Le conseguenze di un'alterazione della qualità dell'aria sono sia possibili rischi per la salute sia danni alla vegetazione ed agli ecosistemi.

5.4. Inquinamento atmosferico in ambito urbano.

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione della normale composizione chimica o dello stato fisico dell'aria dovuta alla presenza di una o più sostanze, in quantità e con caratteristiche tali da alterare la salubrità e da costituire pericolo per la salute pubblica..." (D.P.R. 203/88). Tra le principali fonti d'inquinamento atmosferico nei centri urbani vi sono: il traffico veicolare, le emissioni degli impianti industriali e le emissioni derivanti dal riscaldamento degli insediamenti civili. L'inquinamento prodotto dal traffico autoveicolare interessa tutto il territorio comunale per effetto della capillare rete viaria costituita dalle strade comunali, provinciali, dalle tangenziali e dalle autostrade.

I principali inquinanti primari (direttamente immessi in atmosfera) sono il monossido di carbonio (CO), il monossido di azoto (NO), i composti organici volatili (COV), gli ossidi di zolfo (SO₂, SO₃) ed il particolato (Polveri Totali Sospese, PM₁₀, PM_{2,5}).

L'esposizione e l'assorbimento degli inquinanti non dipende solo dalla quantità di inquinanti presenti in atmosfera, ma anche dalla durata dell'esposizione, dall'interazione con altri inquinanti, dalla solubilità, dalla reattività dei composti e dalla meteorologia.

Gli effetti dannosi dell'inquinamento dell'aria si manifestano su scale territoriali diverse.

- A scala locale l'inquinamento è direttamente collegato alle ricadute locali delle attività antropiche presenti nella zona interessata (autoveicoli, attività industriali, ecc....) con effetti negativi sia sulla salute della popolazione che sulla qualità della vita.
- A scala regionale l'inquinamento atmosferico interessa ampie zone di territorio ed è condizionato dai fenomeni di trasporto meteorologico degli inquinanti (piogge acide, reazioni fotochimiche).
- Infine a scala globale l'inquinamento dell'aria è collegato alle alterazioni climatiche e alla riduzione dello strato di ozono stratosferico che svolge un ruolo fondamentale nell'attenuazione della radiazione UV dannosa per la biosfera.

In Tabella 10 sono evidenziati i singoli inquinanti e le possibili ripercussioni su diverse scale territoriali.

Scala	Effetti	Polveri Totali Sospese PTS	Monossido di Carbonio CO	Biossido di Zolfo SO ₂	Ossidi di Azoto NO _x	Metano CH ₄	Biossido di Carbonio CO ₂	Protossido di Azoto N ₂ O
Locale	Salute e Qualità dell'aria	SI	SI	SI	SI			
Regionale	Piogge acide			SI	SI			
Regionale	Smog Fotochimico	SI			SI	SI		
Globale	Effetto serra indiretto		SI		SI	SI		
Globale	Effetto serra Diretto					SI	SI	SI
Globale	Riduzione ozono stratosferico							SI

Tabella 10: Scala territoriale alla quale si registrano gli effetti degli inquinanti.

Il controllo e monitoraggio degli inquinanti atmosferici effettuato nel territorio del Comune di Brescia interessa prevalentemente gli inquinanti che agiscono su scala locale.

5.5. Inquadramento normativo.

Nel mese di agosto 2010 è stato approvato il nuovo testo unico per la qualità dell'aria, **D.Lgs n. 155 del 13/08/2010**, che ha fissato i valori limite di concentrazione per i diversi inquinanti presenti in atmosfera, riportati nelle tabelle seguenti.

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana, 10 mg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
Biossido di Azoto (NO₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, 200 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Biossido di Zolfo (SO₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile, 350 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile, 125 µg/m³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 500 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Particolato Fine (PM₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, 50 µg/m³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM_{2.5}) FASE I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, 25 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM_{2.5}) FASE II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo 20 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

Tabella 11: Valori limite degli inquinanti atmosferici per la protezione della salute umana D.Lgs 155 del 18/8/2010.

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Ozono (O₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni, 120 µg/m³	Max media 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione, 180 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme, 240 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile.	Max media 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni: 18.000 (µg/m³ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) : 6.000 (µg/m³ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII
Benzene (C₆H₆)	Valore limite protezione salute umana, 5 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Benzo(a)pirene (C₂₀H₁₂)	Valore obiettivo, 1 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Piombo (Pb)	Valore limite, 0,5 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo, 6,0 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo, 5,0 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo, 20,0 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

Tabella 12: Valori limite degli inquinanti atmosferici per la protezione della salute umana D.Lgs 155 del 18/8/2010.

Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)	Legislazione
Biossido di Zolfo (SO ₂)	20 µg/m ³	20 µg/m ³	D.L. 155/2010 Allegato XI
Ossidi di Azoto (NO _x)	30 µg/m ³	-----	D.L. 155/2010 Allegato XI

Tabella 13: Livelli critici per la protezione della vegetazione D.Lgs 155 del 18/8/2010.

5.6. Analisi della meteorologia.

I fenomeni di dispersione degli inquinanti in atmosfera sono regolati dalle condizioni meteorologiche. I principali fattori che influenzano la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera sono:

- La tipologia della sorgente: puntiforme (camini), lineare (strada), diffusa;
- L'altezza di emissione: camini (da pochi metri a decine di metri), strade (quota terreno).;
- La temperatura atmosferica che regola i fenomeni di dispersione verticale;
- L'umidità relativa (rapporto, espresso come %, tra la quantità di vapore contenuto in una massa d'aria e la quantità massima di vapore che può essere contenuto nelle stesse condizioni di temperatura e pressione) che regola le reazioni chimiche e il fenomeno della deposizione umida;
- L'irraggiamento solare che determina l'instabilità atmosferica e regola alcune reazioni chimiche secondarie;
- Le precipitazioni che causano il processo di dilavamento dell'atmosfera.
- La direzione e la velocità del vento che determinano la diffusione meccanica degli inquinanti nell'atmosfera.

Per l'analisi della meteorologia e del clima del territorio comunale sono stati utilizzati i dati relativi all'anno 2013, provenienti dalle stazioni meteorologiche, di proprietà della società A2A, situate a Mompiano e a Verziano. Alcuni dati orari relativi al mese di dicembre 2013 non sono disponibili.

Le stazioni meteorologiche 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.

5.6.1. Vento

La postazione meteorologica situata a Verziano, di proprietà della società A2A, da agosto 2011 è dotata di un anemometro sonico in grado di fornire le rose dei venti a diverse quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m. Negli anni precedenti tale strumento era posizionato 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 25 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.

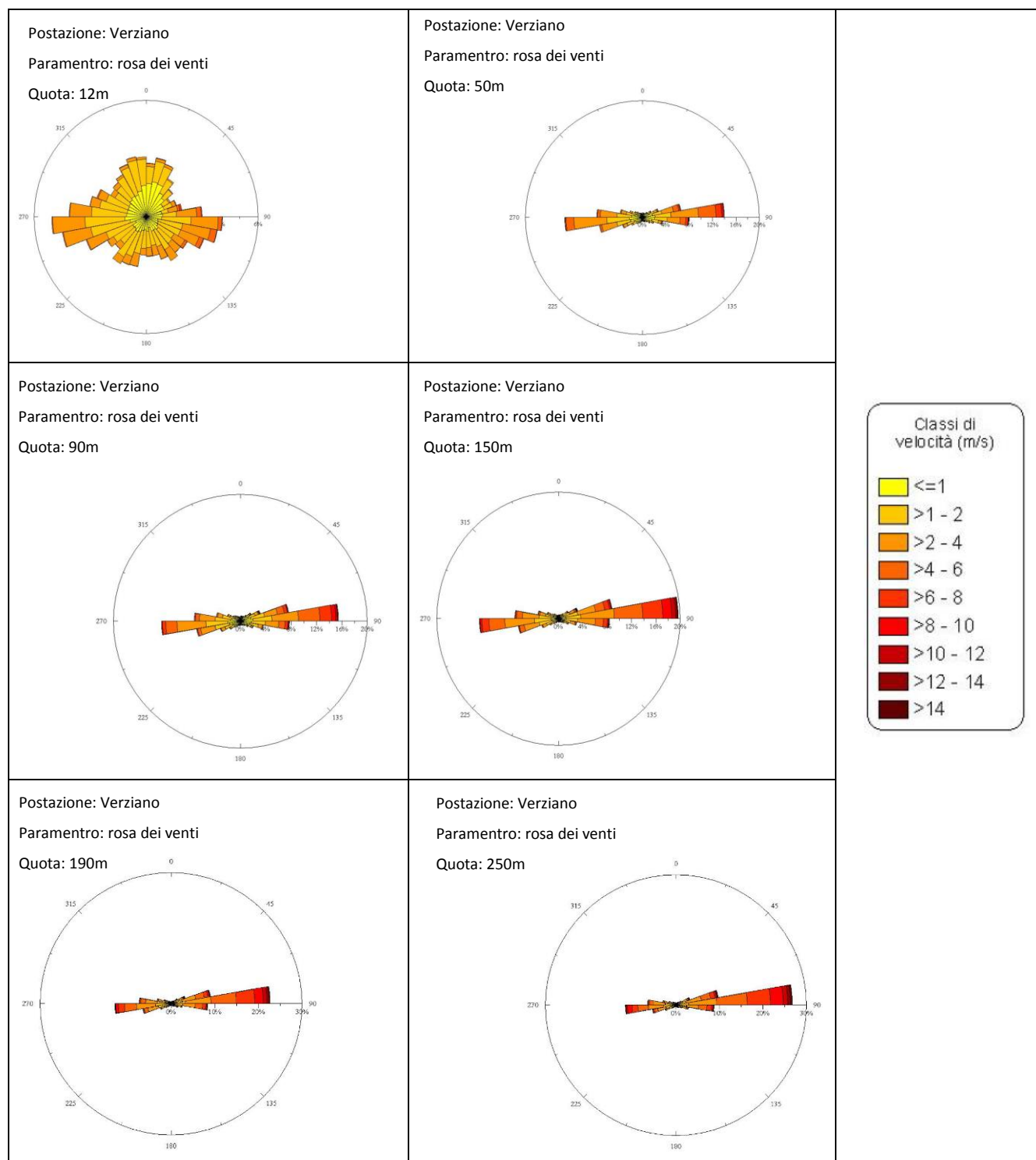


Figura 25: Rose dei venti (alle quote: 13 m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m)
nella stazione meteorologica di Verziano, anno di riferimento 2013.

Presso la stazione meteorologica di Mompiano invece si avverte l'influenza dei venti aventi 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 emerge dalla rosa dei venti ottenuta elaborando i dati relativi al 2013 (misurati alla quota di 13 m) riportata in Figura 26.

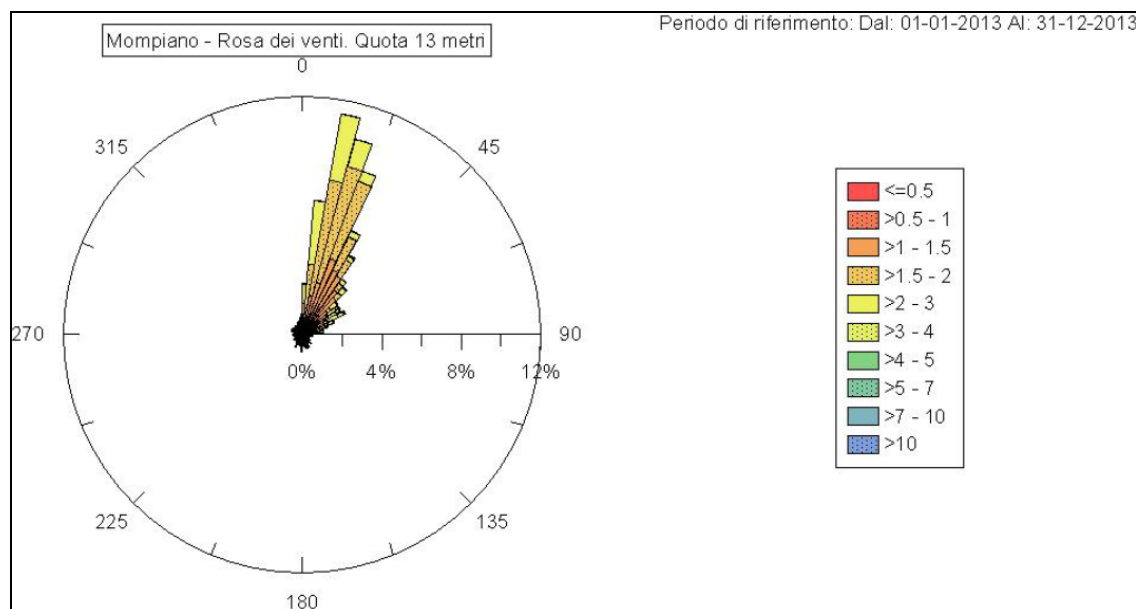


Figura 26: Rosa dei venti alle quota di 13m nella stazione meteorologica di Mompiano, anno di riferimento 2013.

Presso la stazione meteorologica di Mompiano la velocità media mensile del vento in prossimità del suolo è stata sempre inferiore a 2 metri al secondo nel corso di tutto il 2013, come evidenziato nel grafico in Figura 27.

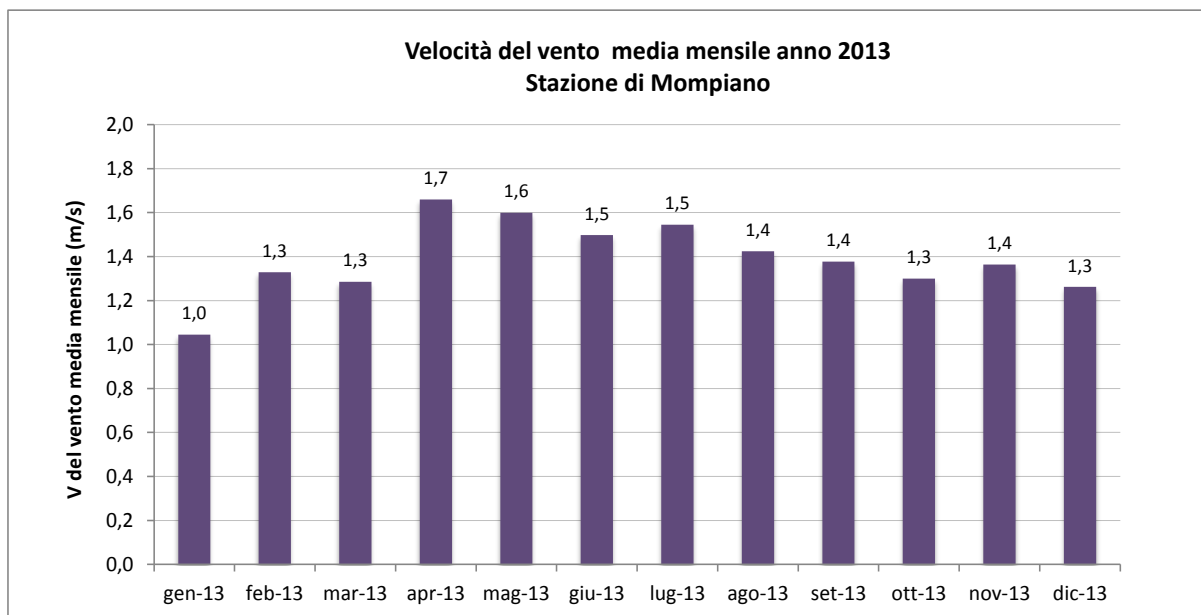


Figura 27: Andamento della velocità del vento media mensile registrata nella stazione meteorologica di Mompiano nel corso del 2013, alla quota di 13 metri.

Le percentuali di calme di vento al suolo ($v < 1$ m/s) sono superiori al 34% mentre le ore nelle quali è stato registrato un vento medio con intensità superiore a 5 m/s rappresentano solo lo 0,4% dei dati annuali.

5.6.2. Temperatura

L'andamento della temperatura media mensile, rilevata dalla stazione meteorologica di Mompiano nel 2013 è presentato nella Figura 28. La temperatura media mensile massima è stata di 25,5°C (luglio 2013) mentre per il valore minimo la temperatura media mensile è stata di 3,6°C (febbraio 2013). In Figura 29 viene riportato l'andamento dei valori di massimi, minimi e medi della temperatura giornaliera nel corso di tutto il 2013.

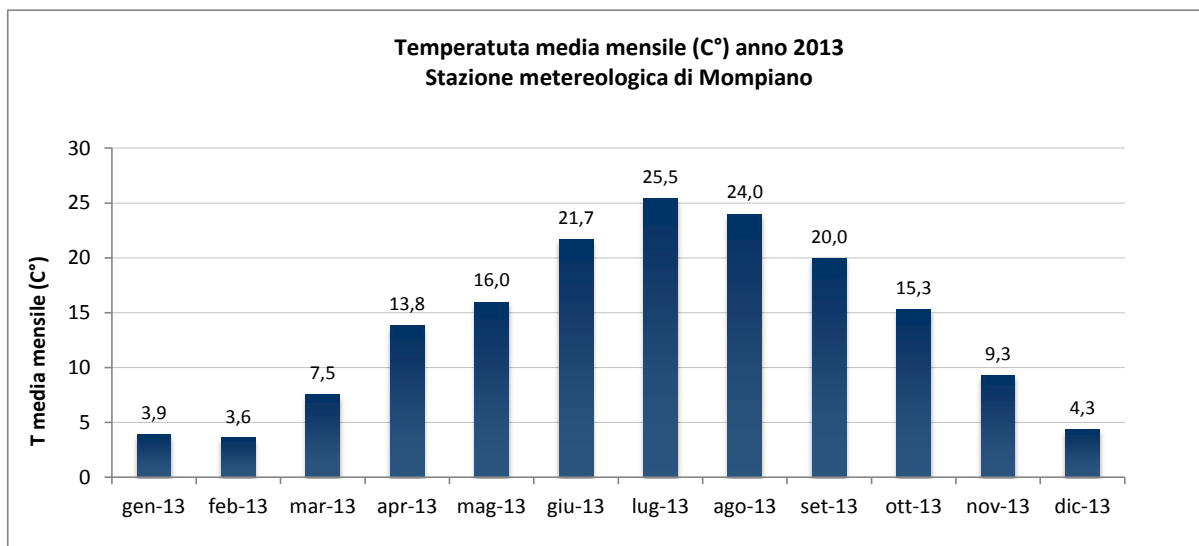


Figura 28: Andamento della temperatura media mensile registrata nella stazione meteorologica di Mompiano nel corso del 2013.

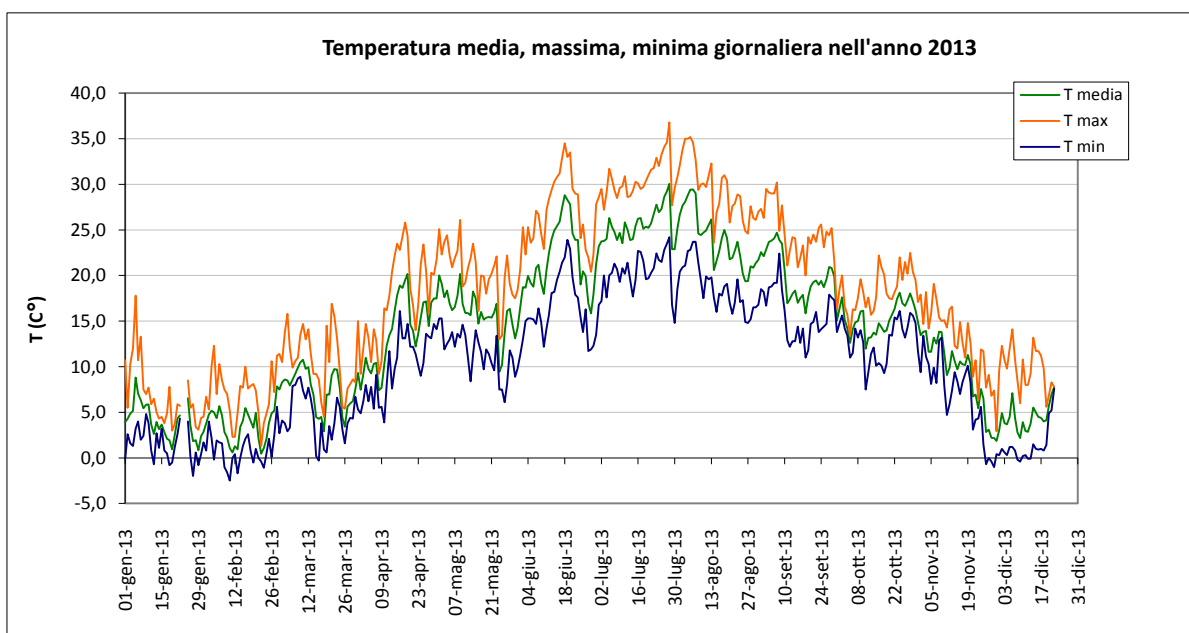


Figura 29: Andamento dei valori della temperatura media, massima, minima giornaliera nell'anno 2013 rilevati nella stazione meteorologica di Mompiano. Nel mese di dicembre alcuni dati orari non sono disponibili.

5.6.3. Precipitazioni, pressione e umidità relativa.

Nel corso del 2009 sono caduti 1012 mm di pioggia. I mesi più piovosi sono stati maggio (187 mm), marzo (156 mm). In Figura 30 è riportato il valore delle precipitazioni totali per ciascun mese dell'anno 2013. In Figura 31 e in Figura 32 sono riportati l'andamento giornaliero delle precipitazioni e il valore della pressione atmosferica nel periodo di interesse. In Figura 32 è riportato l'andamento del valore dell'umidità relativa media mensile per tutti i mesi del 2013.

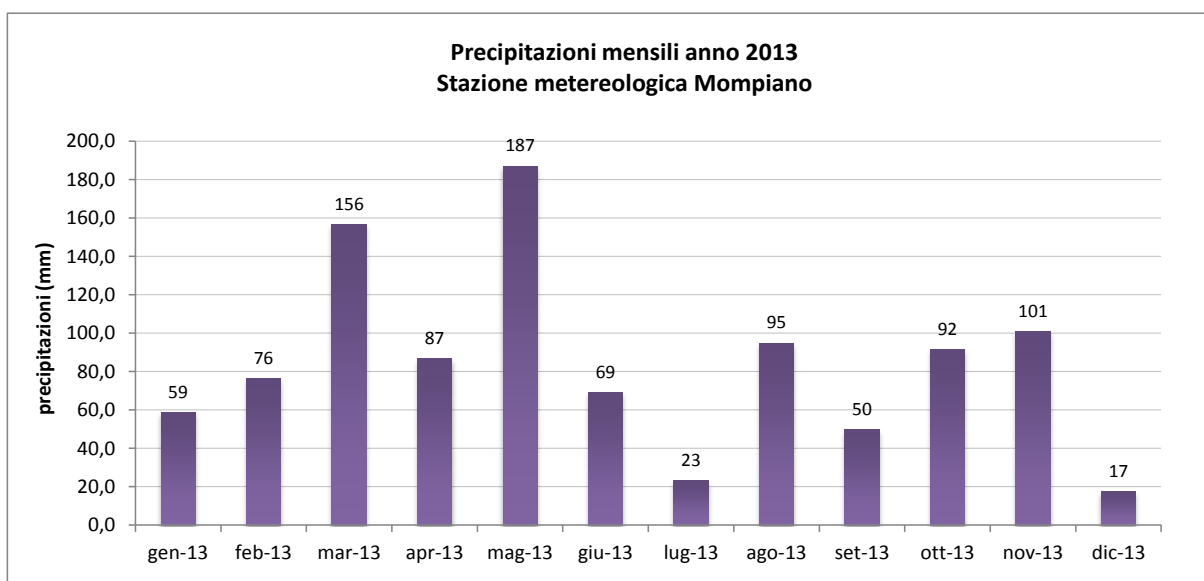


Figura 30: Precipitazioni mensili nell'anno 2013 rilevate nella stazione meteorologica di Mompiano.

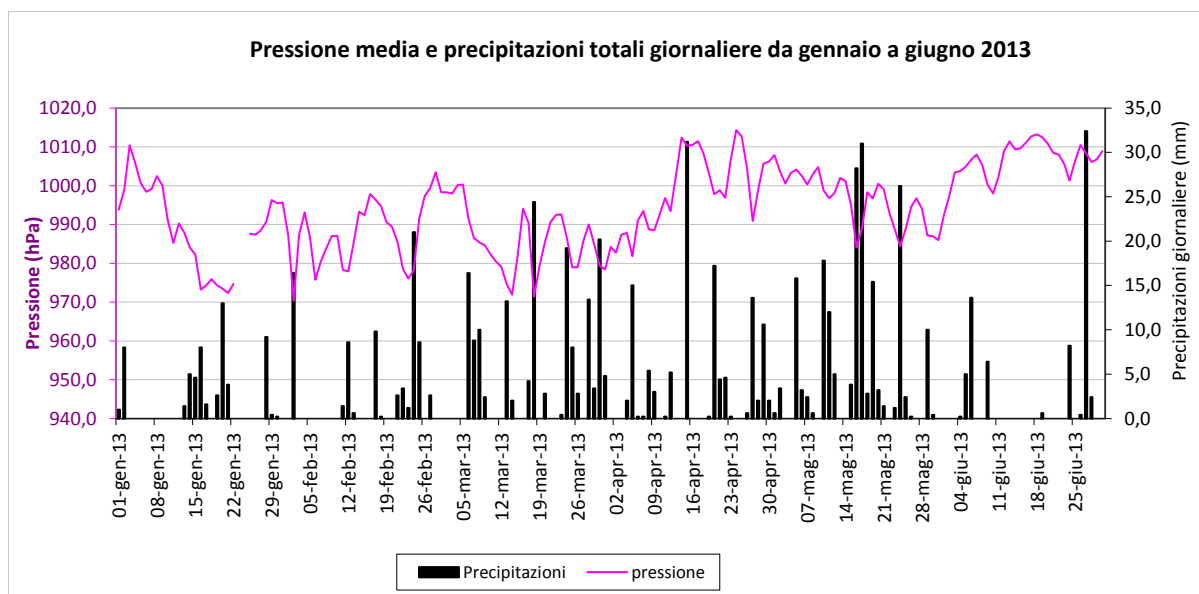


Figura 31: Andamento della pressione media e delle precipitazioni giornaliere da gennaio a giugno 2013.

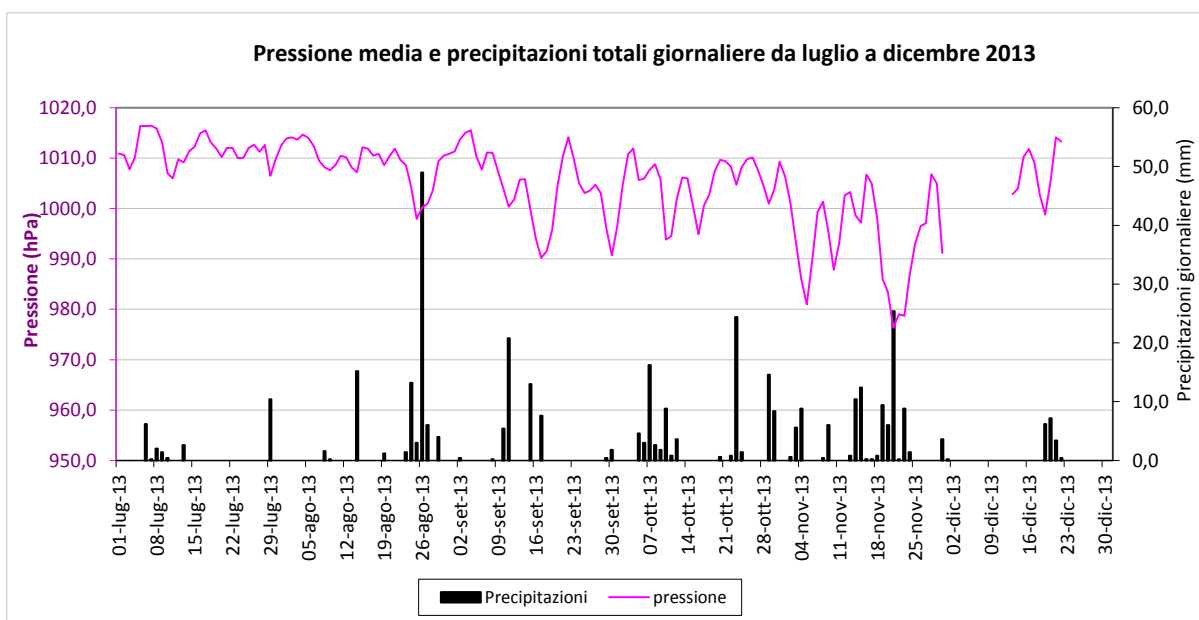


Figura 32: Andamento della pressione media e delle precipitazioni giornaliere da luglio a dicembre 2013.

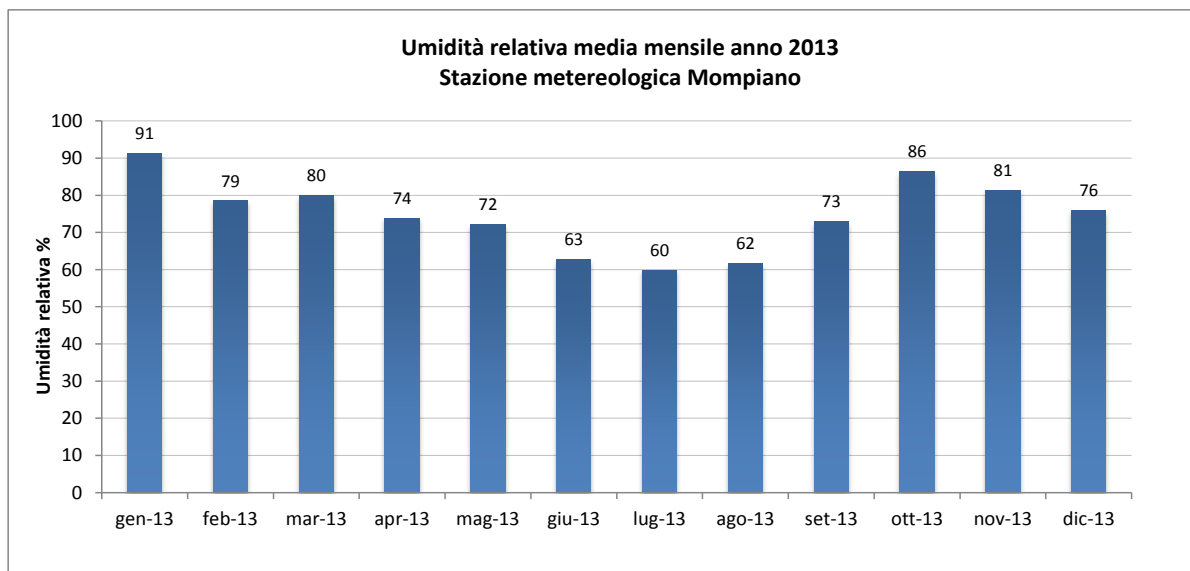


Figura 33: Andamento dell'umidità relativa media per ciascun mese del 2013.

Dati della stazione meteorologica di Mompiano.

5.6.4. Radiazione solare Globale e Netta

La radiazione solare globale, espressa in W/m^2 , è la somma della radiazione diretta proveniente dal sole e della radiazione diffusa dall'atmosfera verso il suolo. La sua intensità dipende dalla stagione, dalla nuvolosità e dalla posizione del sole sull'orizzonte rispetto al punto d'osservazione.

La radiazione solare netta, sempre espressa in W/m^2 , è data dalla differenza tra la radiazione solare globale e quella proveniente dal terreno (la frazione di radiazione riflessa e la frazione riemessa dopo essere stata assorbita dal suolo).

In Figura 34e in Figura 35 sono mostrati gli andamenti giornalieri medi della radiazione, relativi al mese di febbraio 2013 e luglio 2013; i valori più elevati si registrano nel giorno tipo di luglio 2009 nelle ore di massima insolazione oltre $800 W/m^2$ per la radiazione globale e oltre $550 W/m^2$ per la radiazione netta. Gli andamenti medi giornalieri della radiazione netta evidenziano che l'atmosfera risulta essere maggiormente incline all'instabilità diurna (valori positivi) ed alla stabilità notturna (valori negativi). In Figura 36 è invece riportato il valore medio mensile sia per la radiazione solare globale che per la radiazione netta.

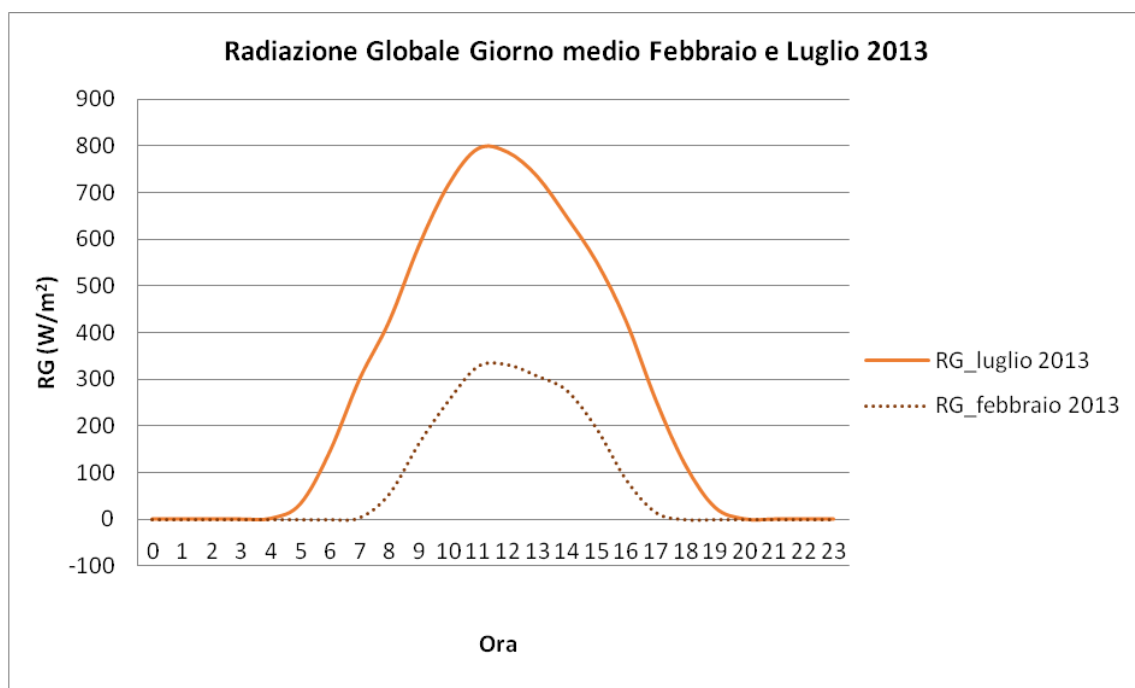


Figura 34: Andamento giornaliero medio della radiazione globale (RG) nei mesi di luglio e febbraio 2009. Dati della Stazione meteorologica di Mompiano.

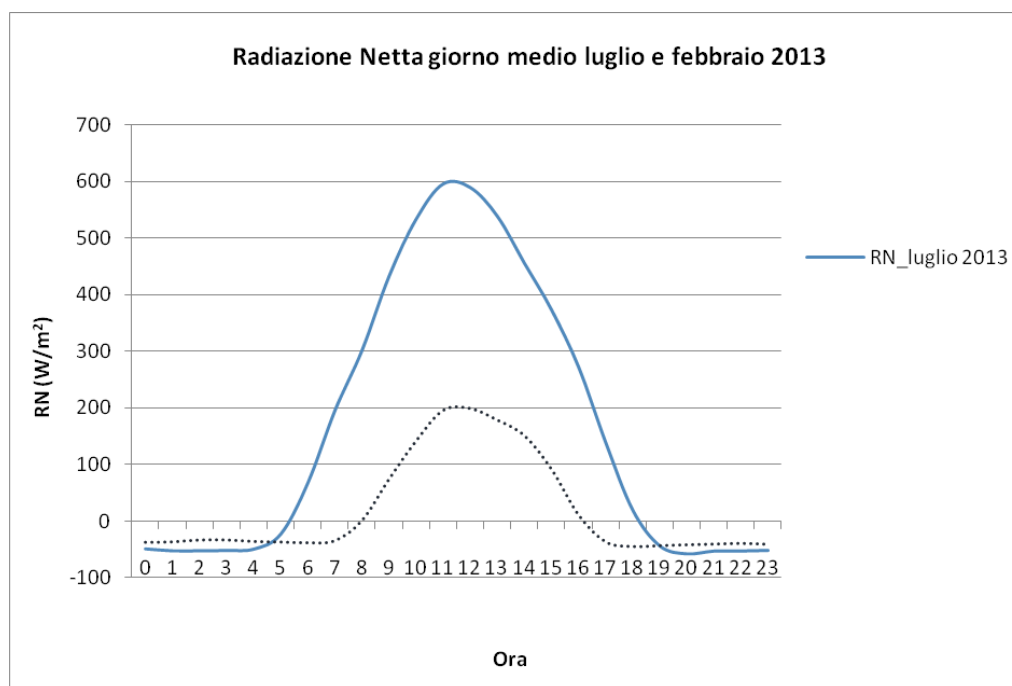


Figura 35: Andamento giornaliero medio della radiazione netta (RN) nei mesi di luglio e febbraio 2009. Dati della stazione meteorologica di Mompiano.

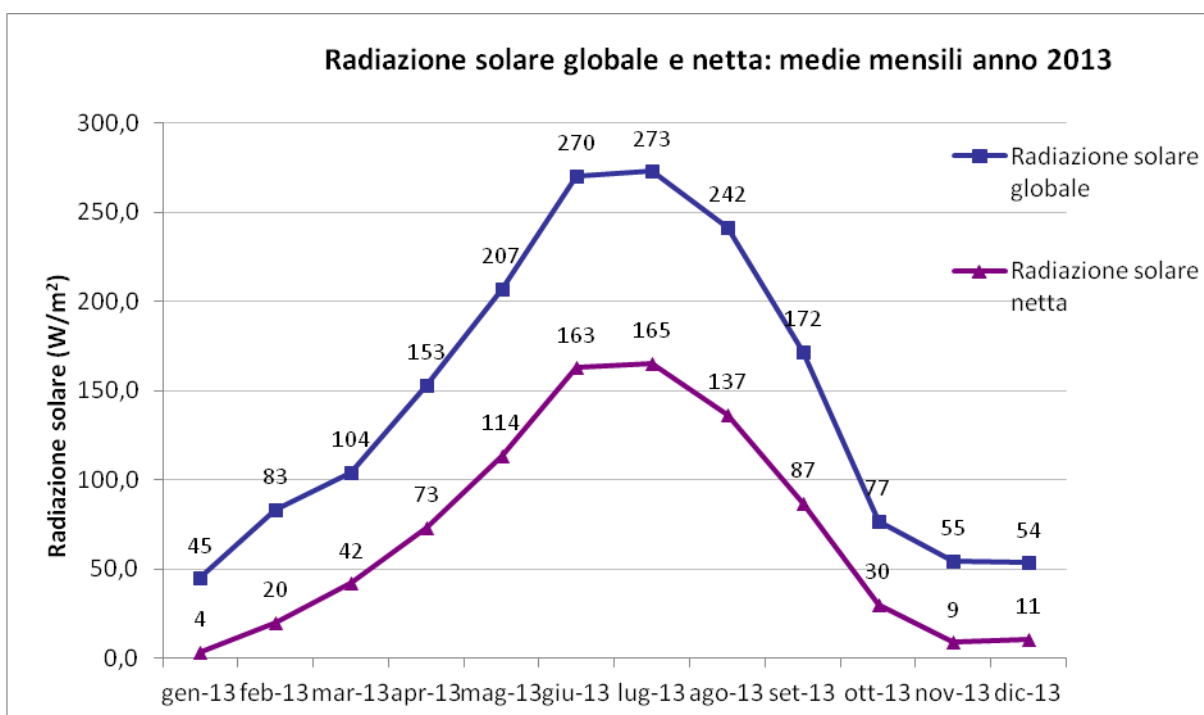


Figura 36: Andamento dei valori medi mensili della radiazione globale e netta nel 2013. Dati della stazione meteorologica di Mompiano.

5.6.5. Altezza dello strato di rimescolamento

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. In Figura 37 è riportato lo schema degli strati che costituiscono l'atmosfera di un'area urbana.



Figura 37: Schema degli strati (“layers”) che costituiscono l’atmosfera urbana (urban boundary layer), 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 di rimescolamento 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 e influenza direttamente la concentrazione degli inquinanti immessi vicino alla superficie.

L'altezza dello strato di rimescolamento presenta un caratteristico ciclo diurno e stagionale. Il grafico in Figura evidenzia la variazione giornaliera dell'altezza dello strato di rimescolamento di un giorno tipo (valori medi) del mese di luglio e del mese di febbraio 2013; dal grafico si nota che l'altezza dello strato di rimescolamento aumenta dal sorgere del sole fino alle ore 14 – 15, ossia nelle ore caratterizzate da intenso irraggiamento, estendendosi sino a una quota pari ai 2,1 km.

A partire dal tramonto l'altezza di rimescolamento diminuisce rapidamente con il raggiungimento della altezza di circa 500m.

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 in Figura 39 e in Figura 40 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.

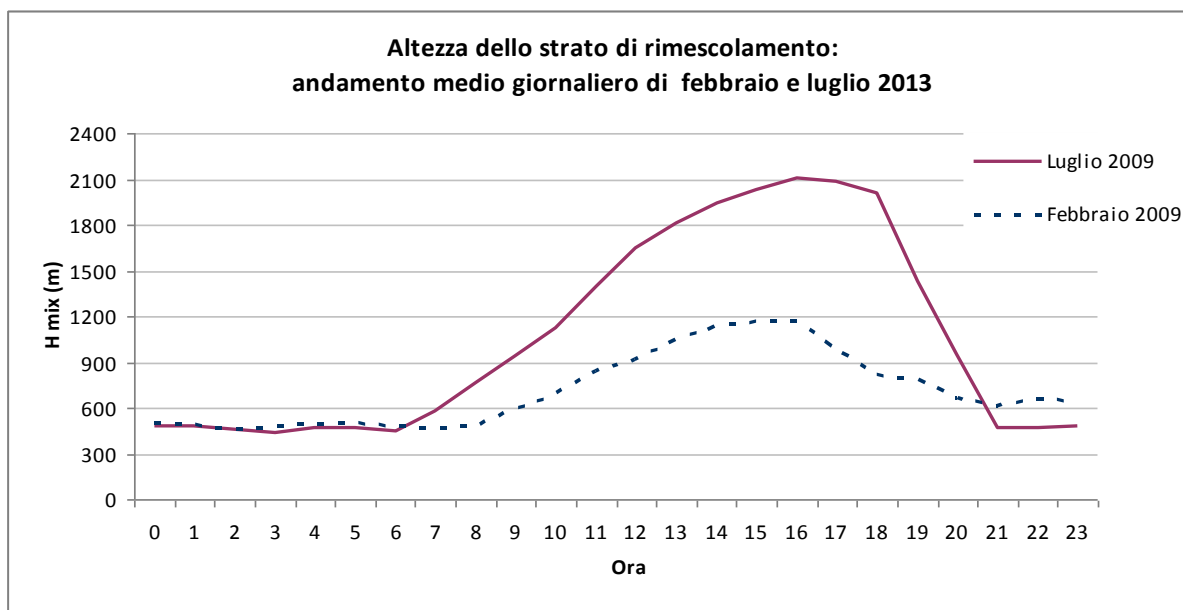


Figura 38: Andamento giornaliero del valore medio dell'altezza dello strato di rimescolamento nei mesi di luglio e febbraio 2013.

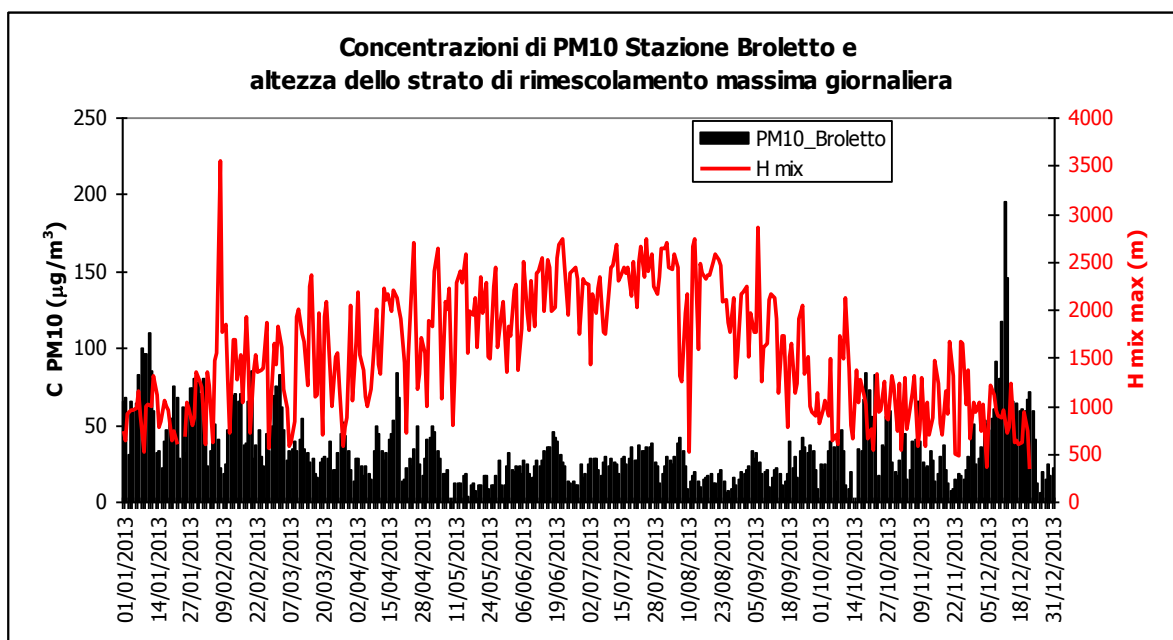


Figura 39: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Broletto, anno 2013.

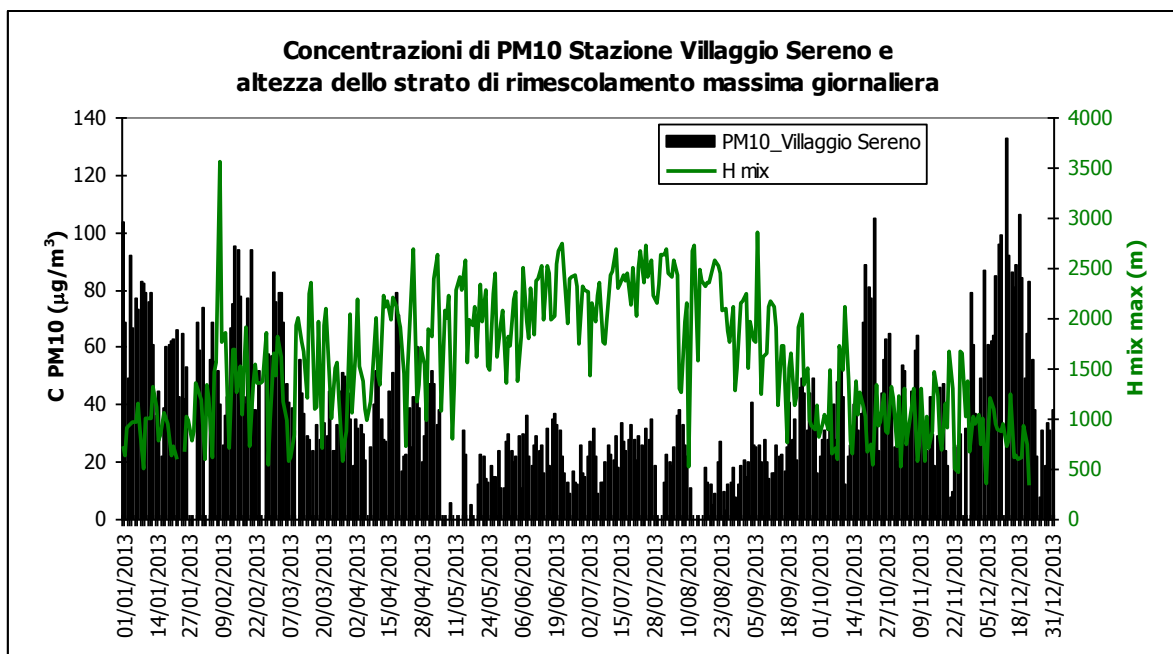


Figura 40: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Villaggio Sereno, anno 2013.

5.7. 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).

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 14 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
Via Ziziola	PUB	Urbana	Industriale	5	30 (da passaggio a livello)	125
Vill. Sereno	PUB	Urbana	Fondo	2,5	500	122

Tabella 14: 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 sopravvento 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 15 vengono riportati gli inquinanti rilevati per ciascuna centralina posizionata nel territorio comunale.

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 15: Inquinanti misurati.

In Tabella 16 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

(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 16: Rendimento percentuale annuale degli analizzatori – anno 2013.

5.8. Quadro emissivo.

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 2010.

5.8.1. 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.

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 ($\text{SO}_2 + \text{SO}_3$)
- Ossidi di azoto ($\text{NO} + \text{NO}_2$) come NO_2
- Composti Organici Volatili (COV) ad esclusione del metano
- Metano (CH_4)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di carbonio (CO_2)
- Protossido di azoto (N_2O)
- Ammoniaca (NH_3)
- Polveri con diametro ≤ 10 micron (PM10)
- Polveri totali (PTS)
- Polveri con diametro $\leq 2,5$ micron (PM2.5)
- Totale gas serra: emissioni totali di gas serra, espresse come CO_2 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(1,2,3-cd)pireneossidi di zolfo (SO_x);
- Elemental Carbon (EC)
- Organic Carbon (OC)

5.8.2. Suddivisione percentuale delle emissioni di inquinanti in atmosfera nel Comune di Brescia tra le diverse tipologie di sorgenti. Dati INEMAR 2010 definitivi.

Nelle figure seguenti sono evidenziati i contributi percentuali dei diversi macrosettori alle emissioni di:

PM10	(Figura 41),
PM2,5	(Figura 42),
PTS	(Figura 44),
Ossidi di azoto	(Figura 44),
Biossido di zolfo	(Figura 45),
Anidride carbonica	(Figura 46),
Gas serra	(Figura 47),
Precursori dell'ozono	(Figura 48),
Protossido di azoto	(Figura 49),
Composti organici volatili	(Figura 50),
Monossido di carbonio	(Figura 51),
Sostanze acidificanti	(Figura 52),
Ammoniaca	(Figura 53),
Metano	(Figura 54),
Benzo(b)fluorantene	(Figura 56),
Benzo(k)fluorantene	(Figura 57),
Benzo(a)pirene	(Figura 58),
Carbonio Elementare	(Figura 59),
Carbonio Organico	(Figura 60),
Idrocarburi Policiclici Aromatici	(Figura 61),
Indeno(cd)pirene	(Figura 62).

Nei grafici che seguono le emissioni del Termoutilizzatore di Brescia sono inserite nella categoria *“Trattamento e smaltimento dei rifiuti.”*

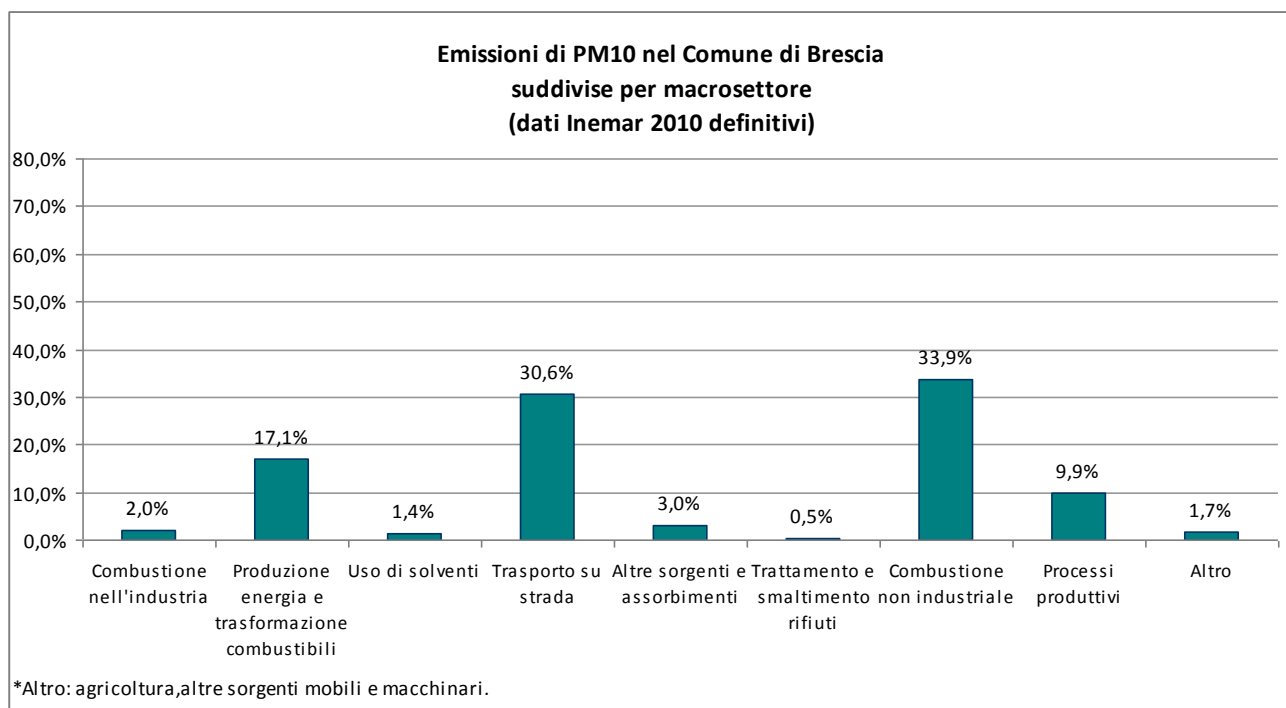


Figura 41: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM10 nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

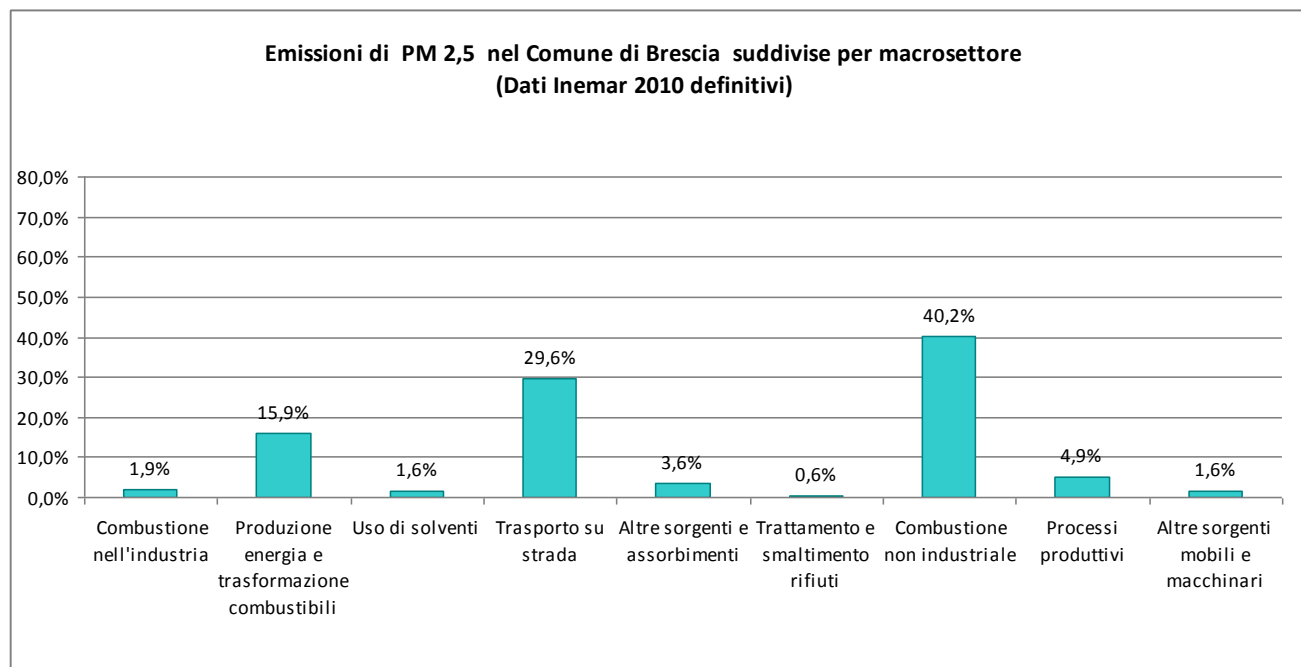


Figura 42: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM 2,5 nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

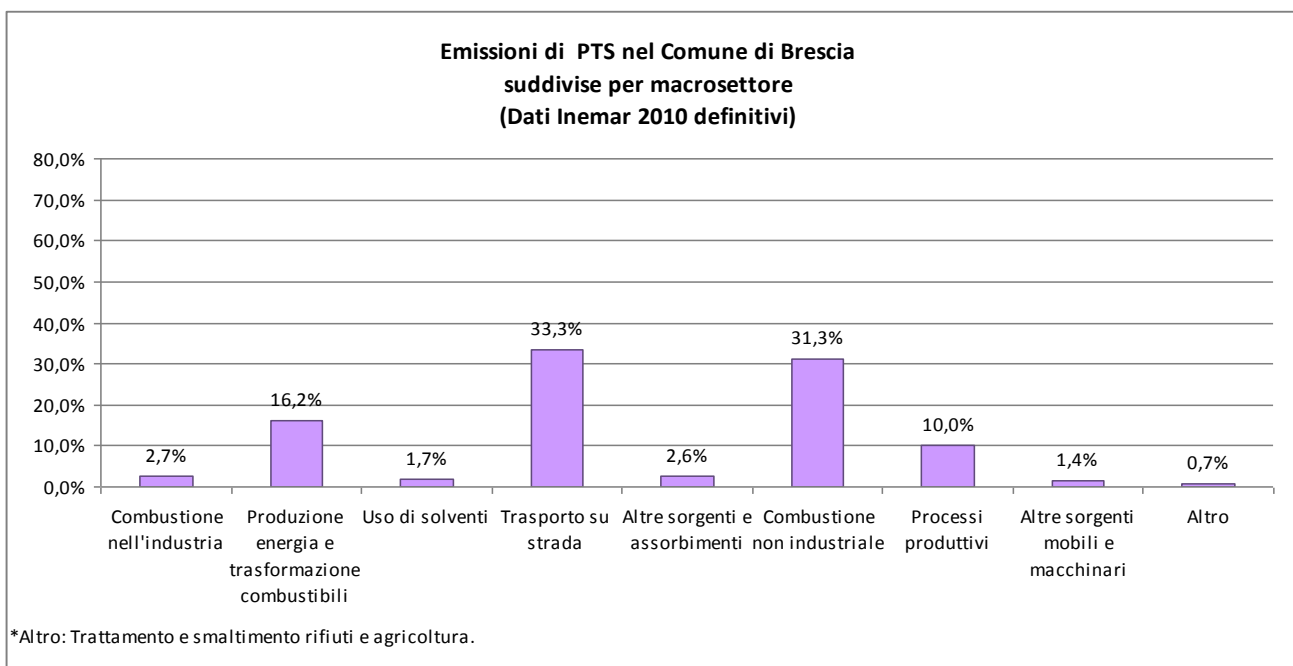


Figura 43: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Polveri Totali Sospese nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

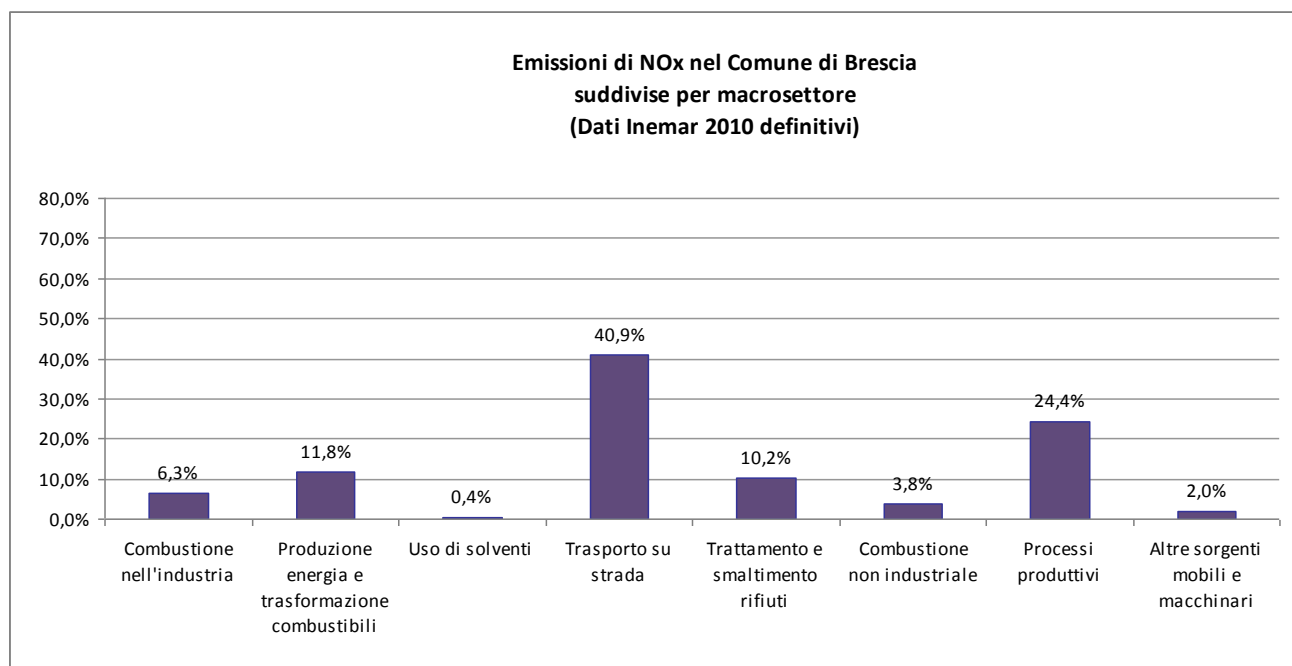


Figura 44: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Ossidi di Azoto (NOx) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

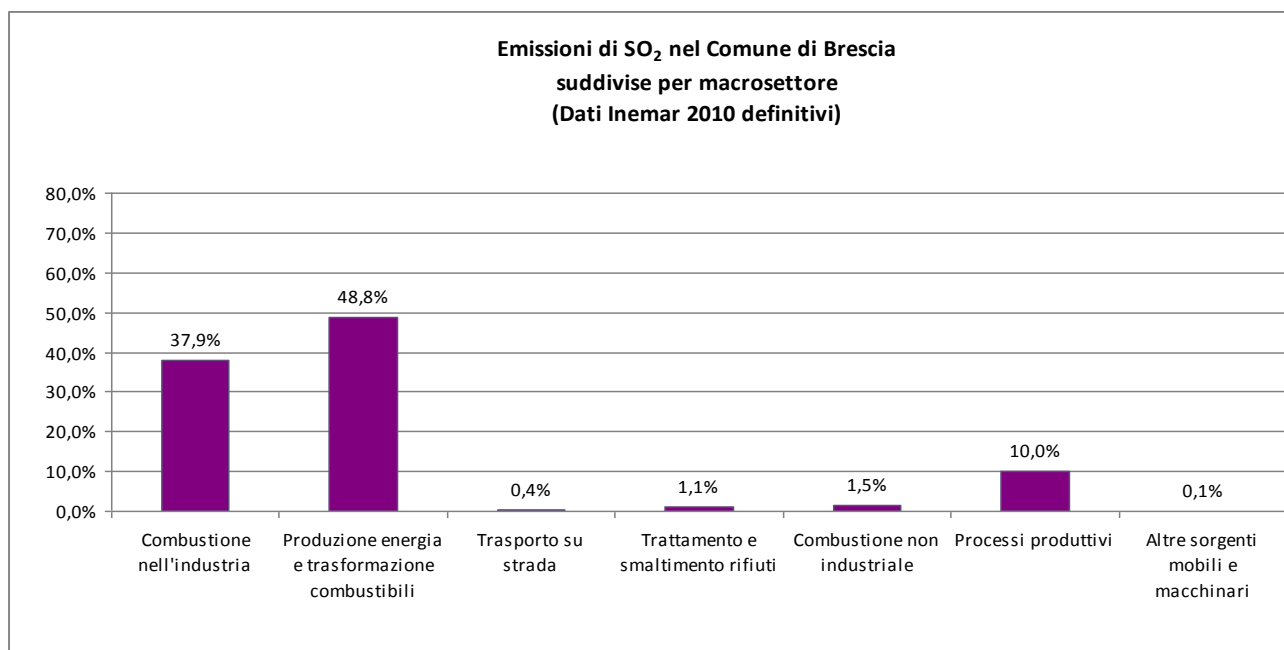


Figura 45: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Biossido di Zolfo (SO₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

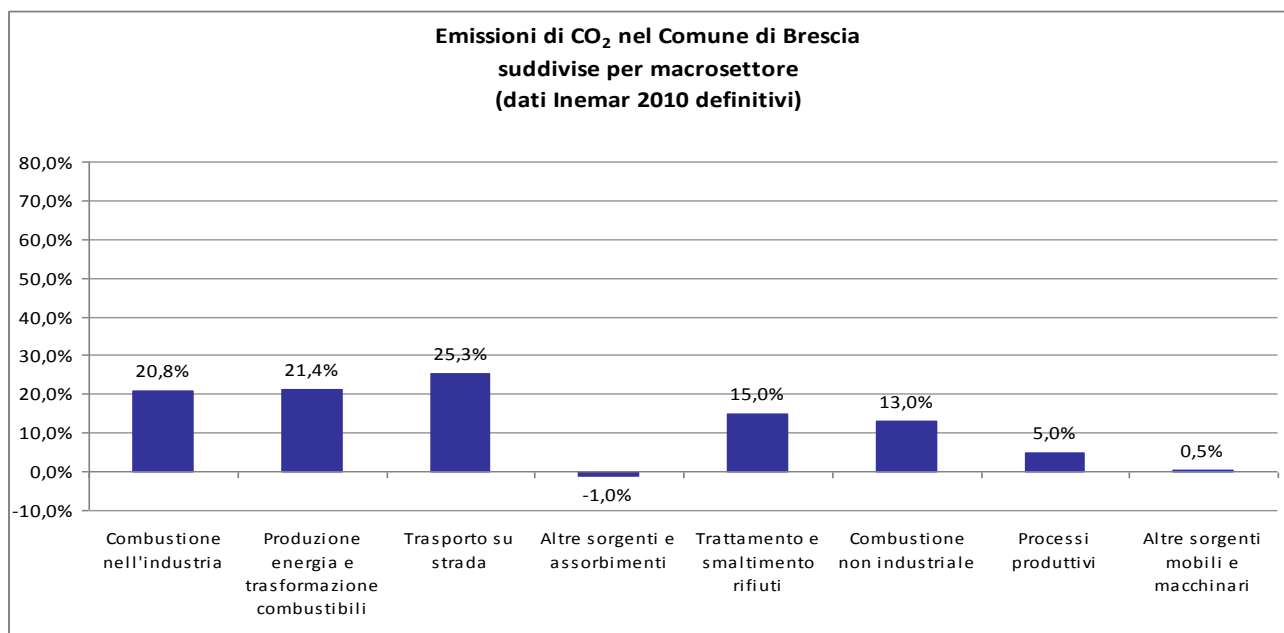


Figura 46: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di anidride carbonica (CO₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

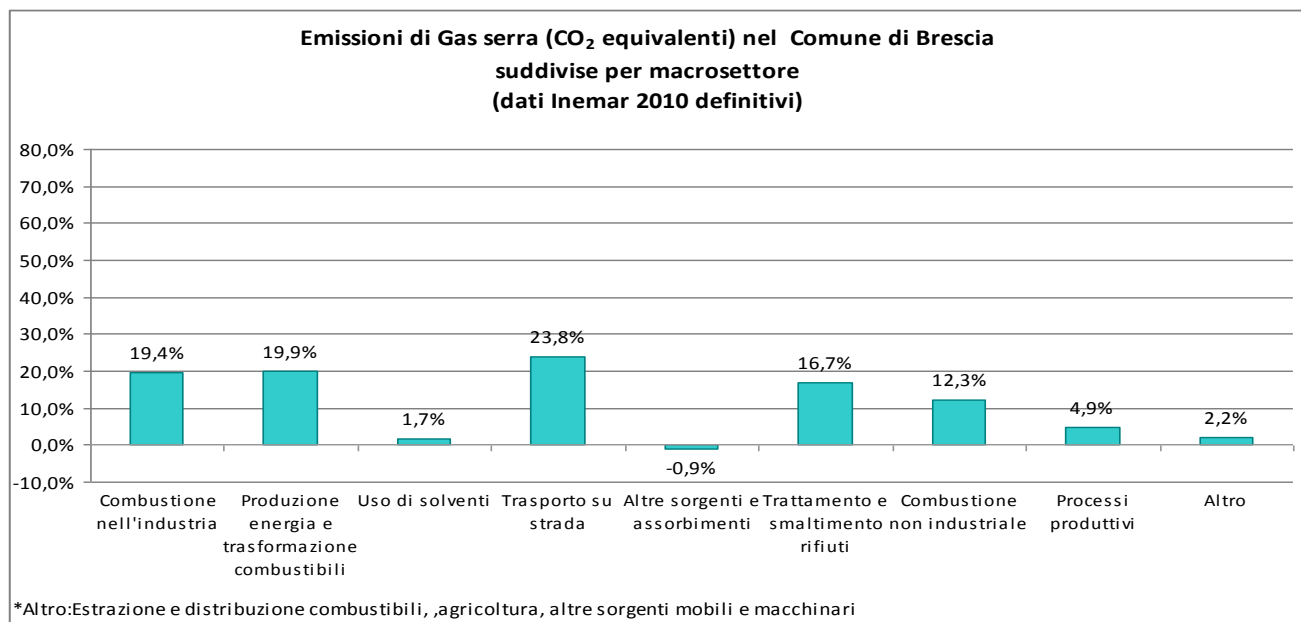


Figura 47: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di gas serra (espressi come emissioni di CO₂ equivalenti) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

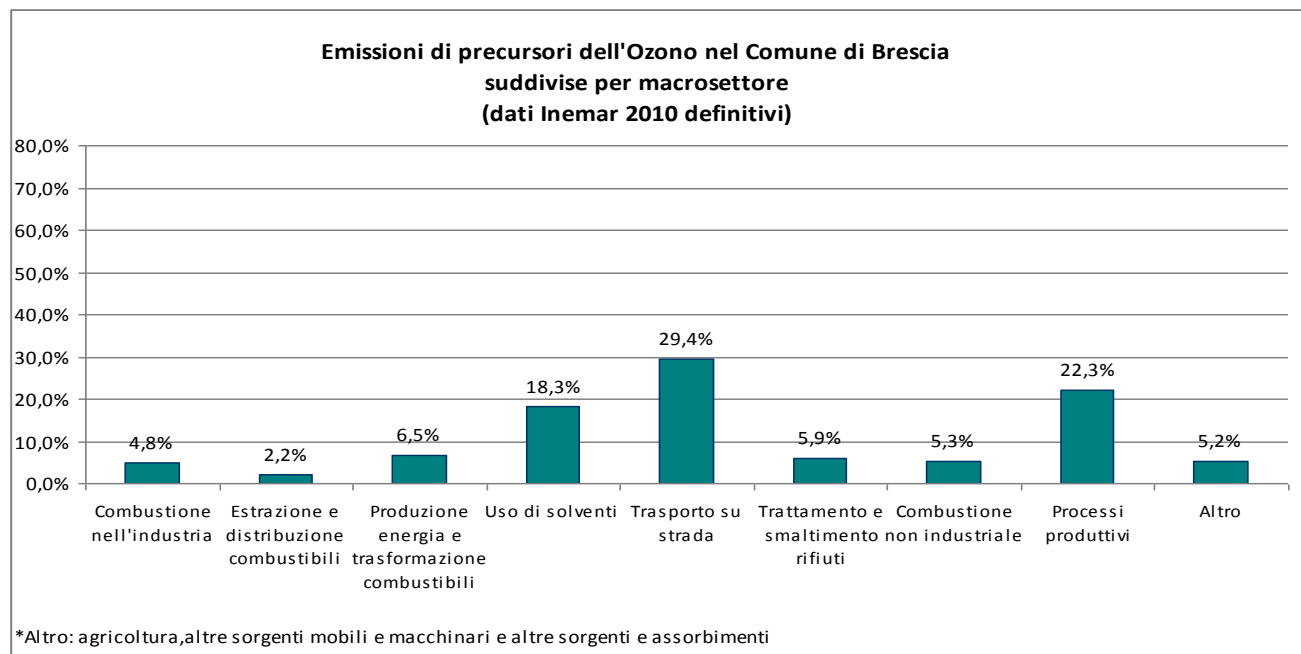


Figura 48: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Precursori di Ozono nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

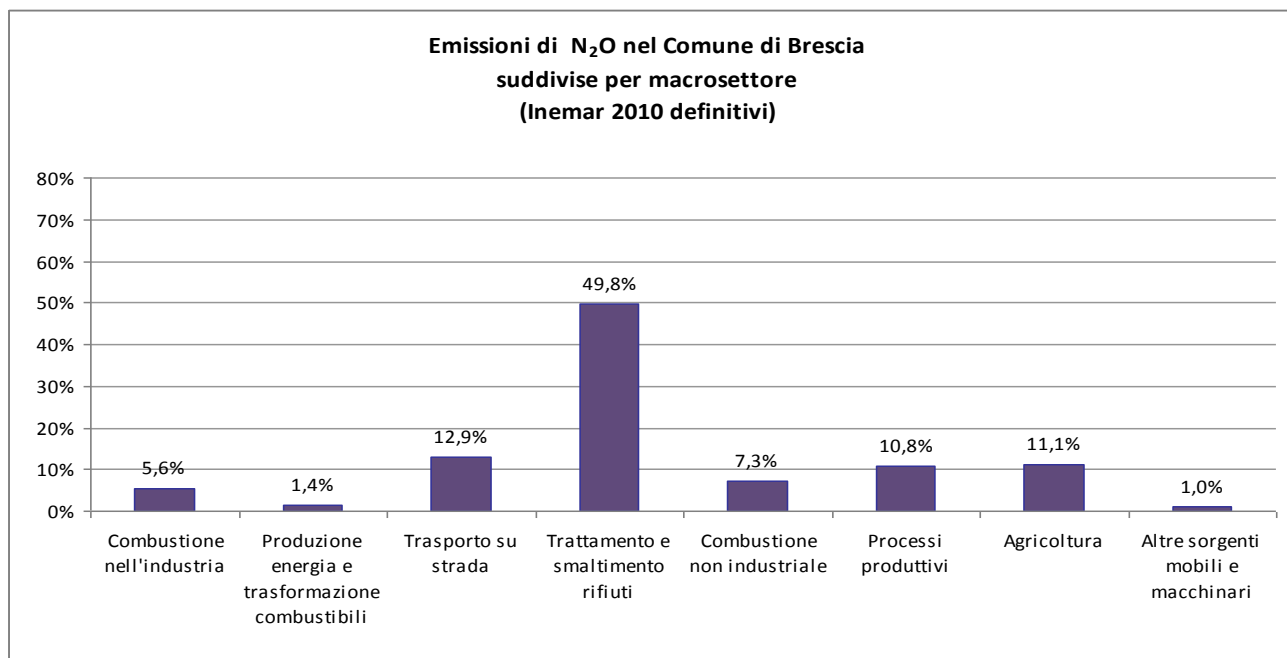


Figura 49: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di protossido di azoto (N₂O) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

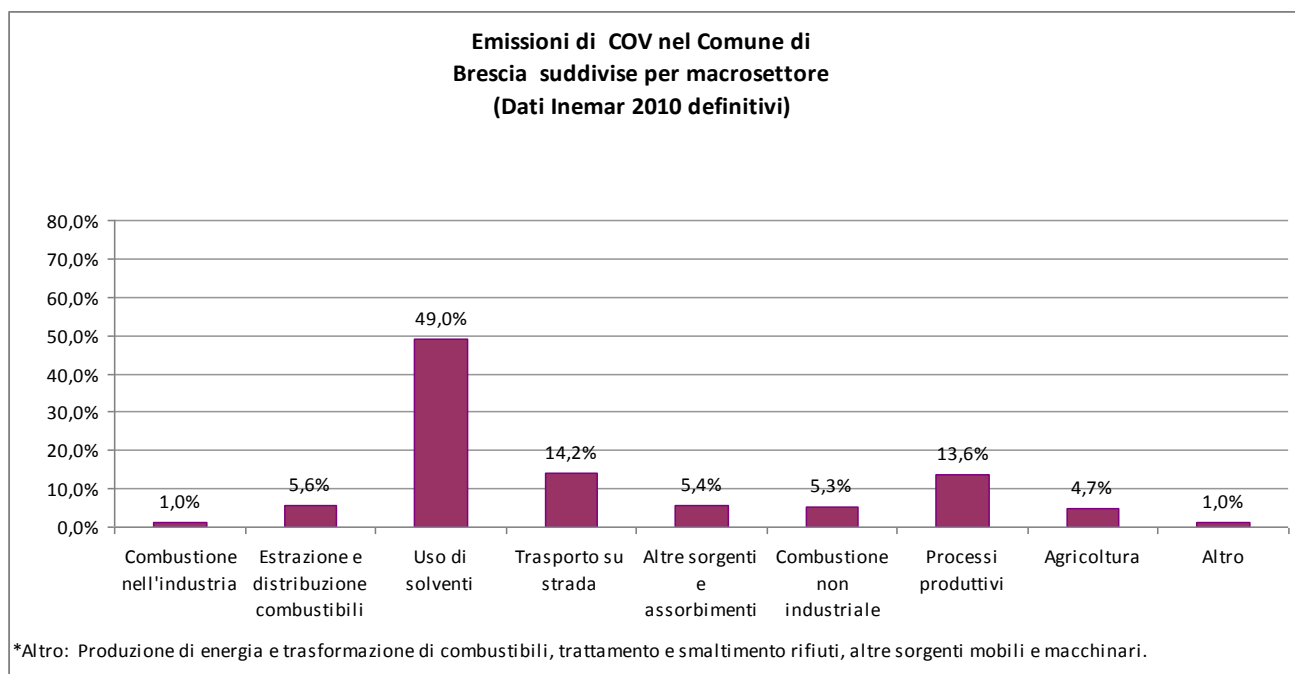


Figura 50: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Composti Organici Volatili (COV) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

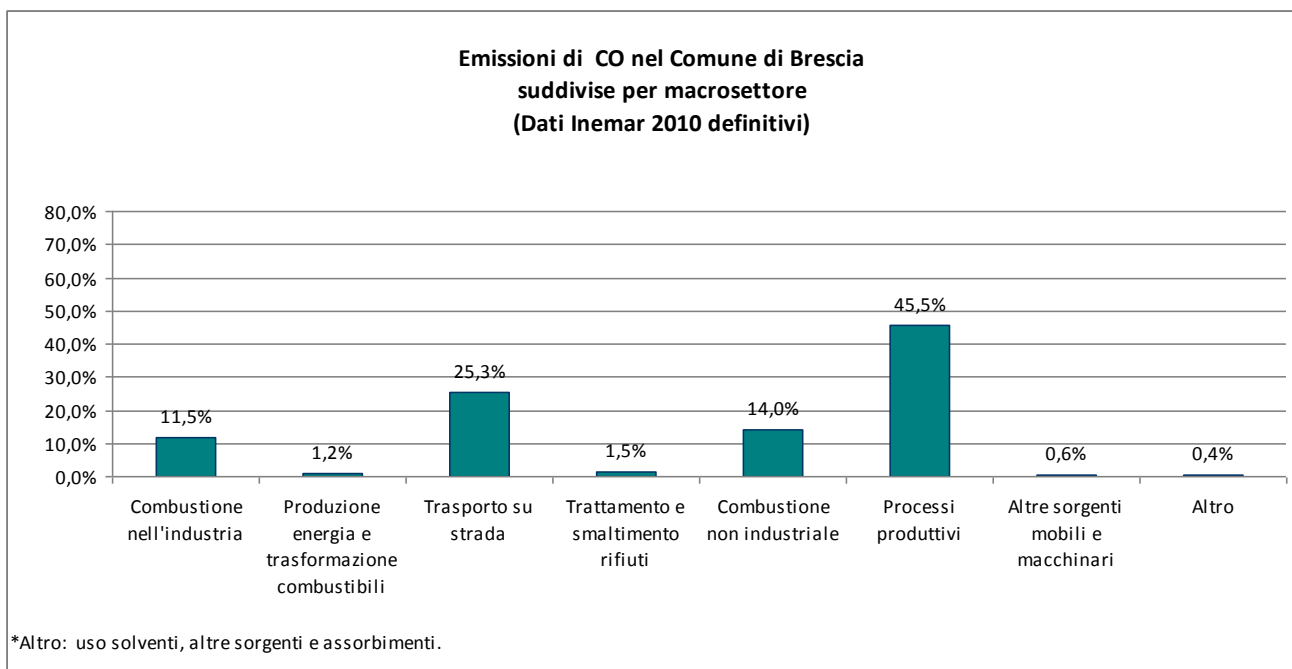


Figura 51: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Monossido di carbonio (CO) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

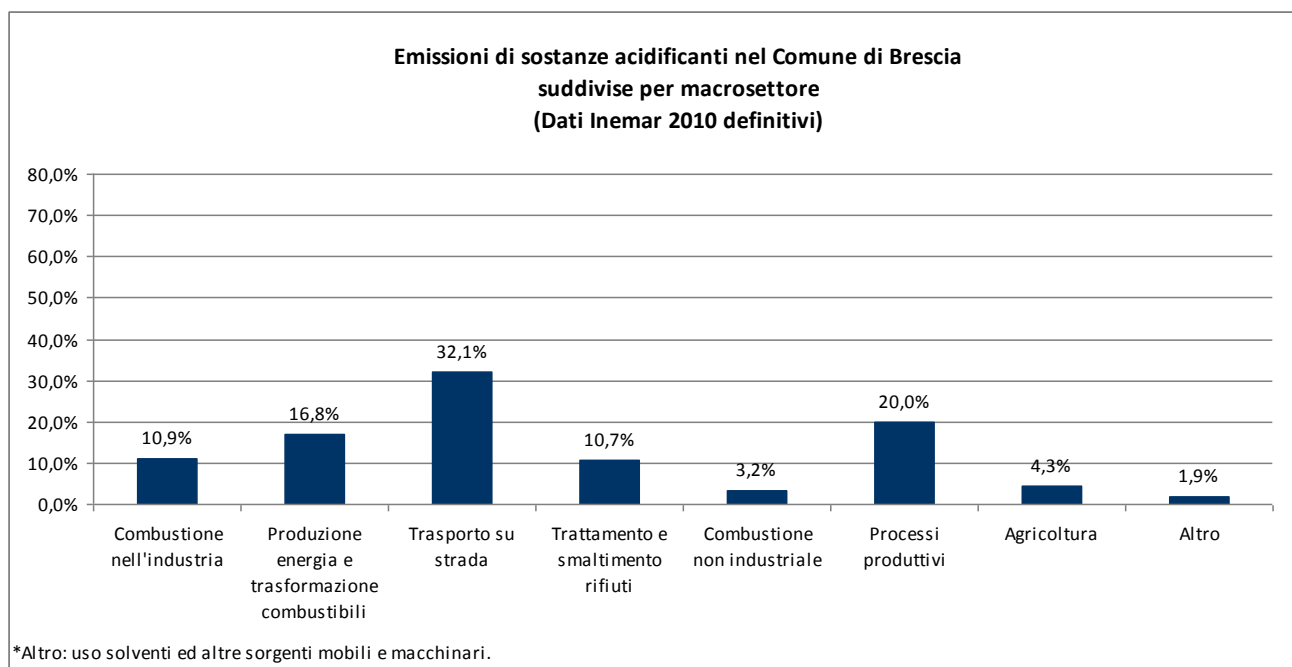


Figura 52: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Sostanze acidificanti nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

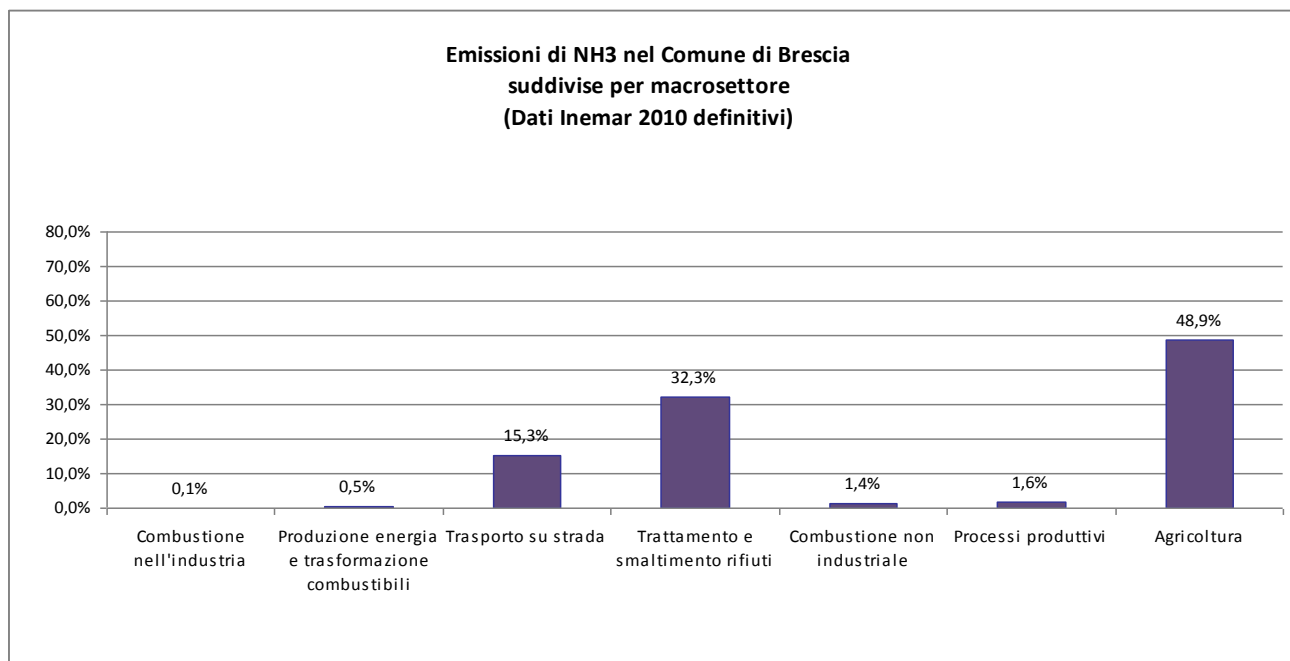


Figura 53: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di ammoniaca (NH₃) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

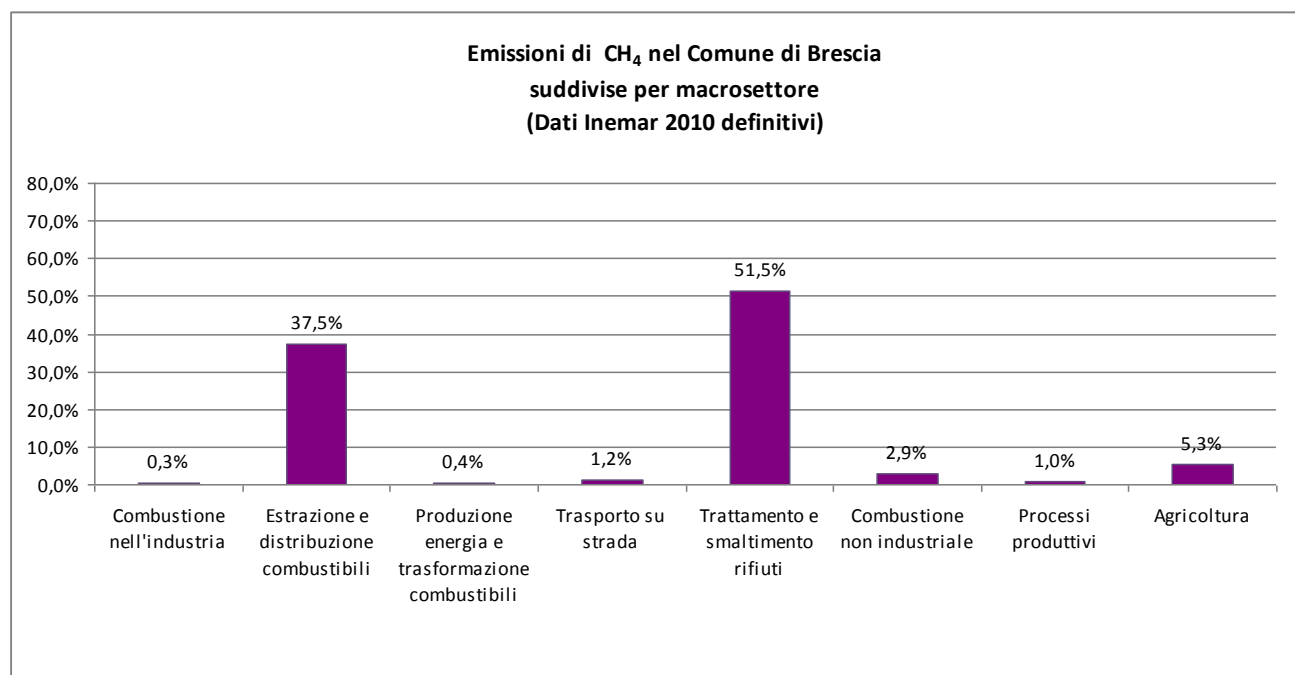


Figura 54: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di metano (CH₄) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

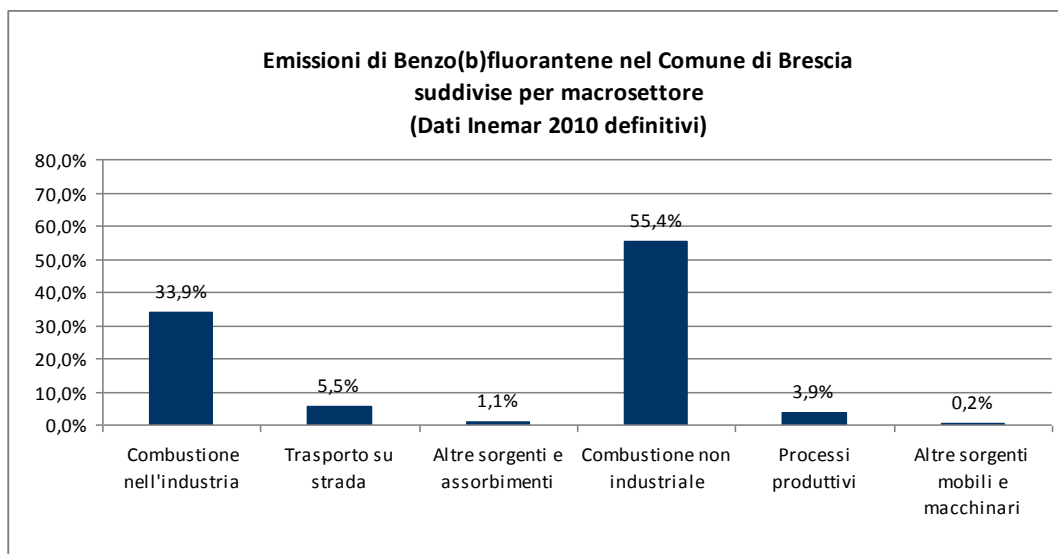


Figura 55: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(b)fluorantene (BbF) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

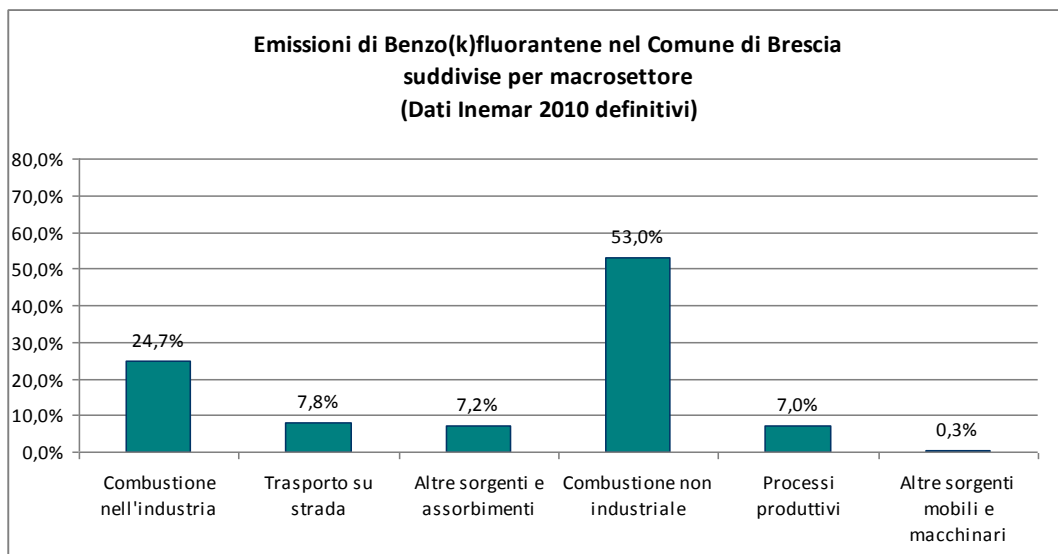


Figura 56: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(k)fluorantene (BkF) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

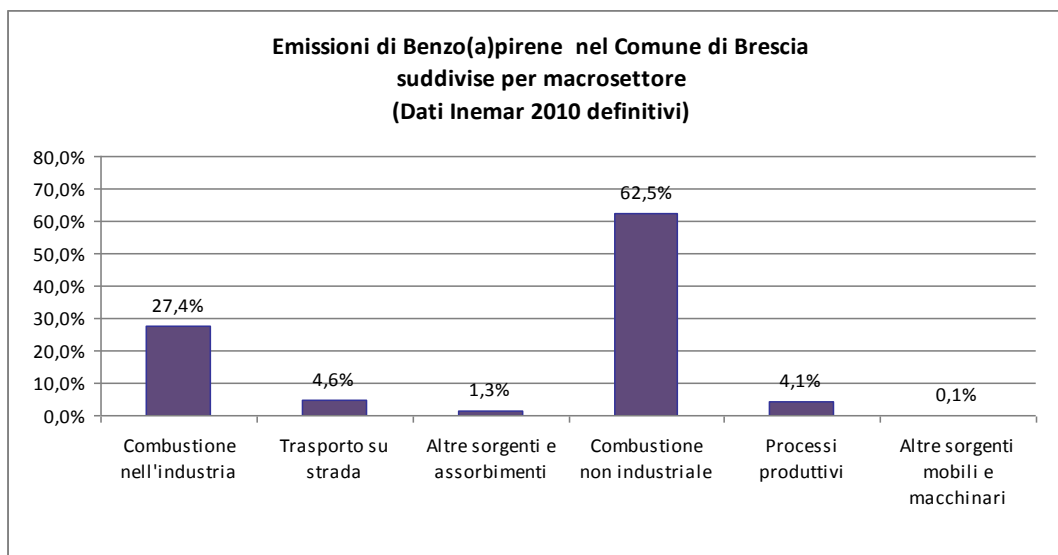


Figura 57: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo[a]pirene (BaP) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

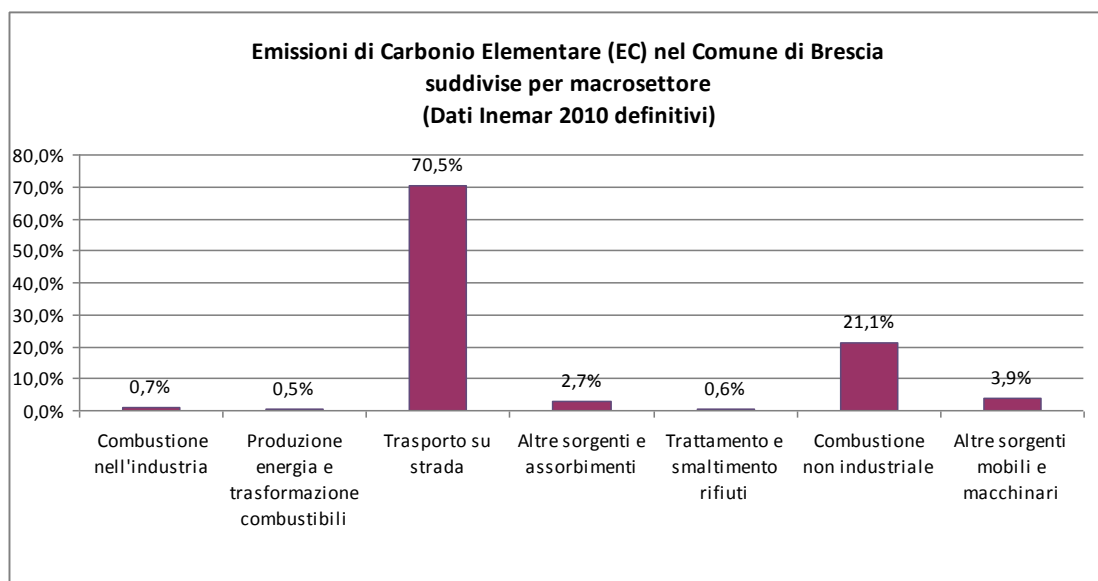


Figura 58: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Elemental Carbon (EC) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

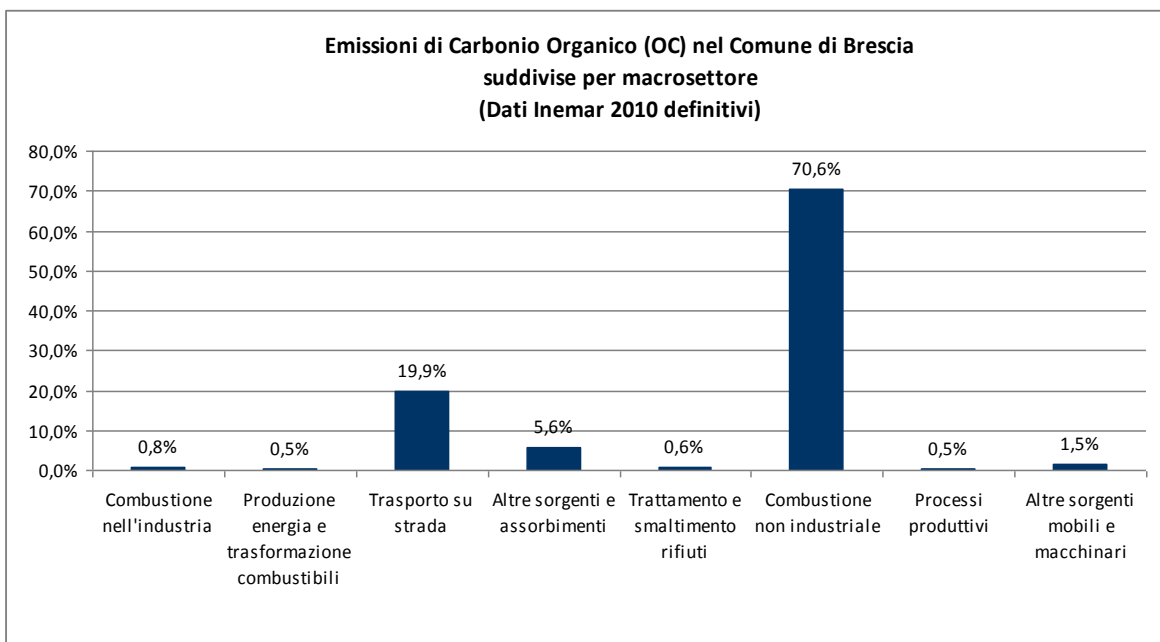


Figura 59: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Organic Carbon (OC) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

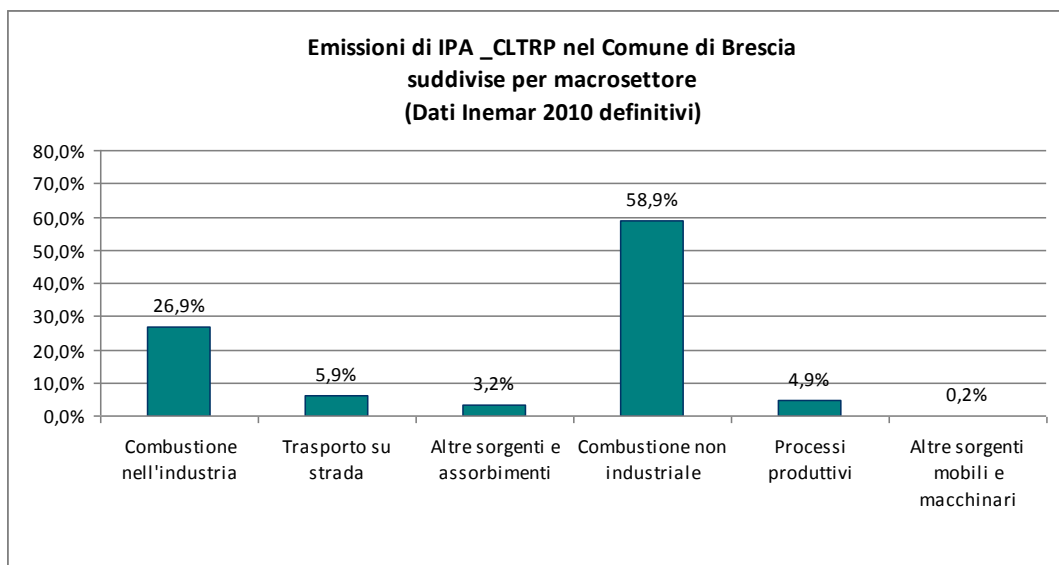


Figura 60: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici - (4 convenzione LRTAP) (IPA _CLTRP) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

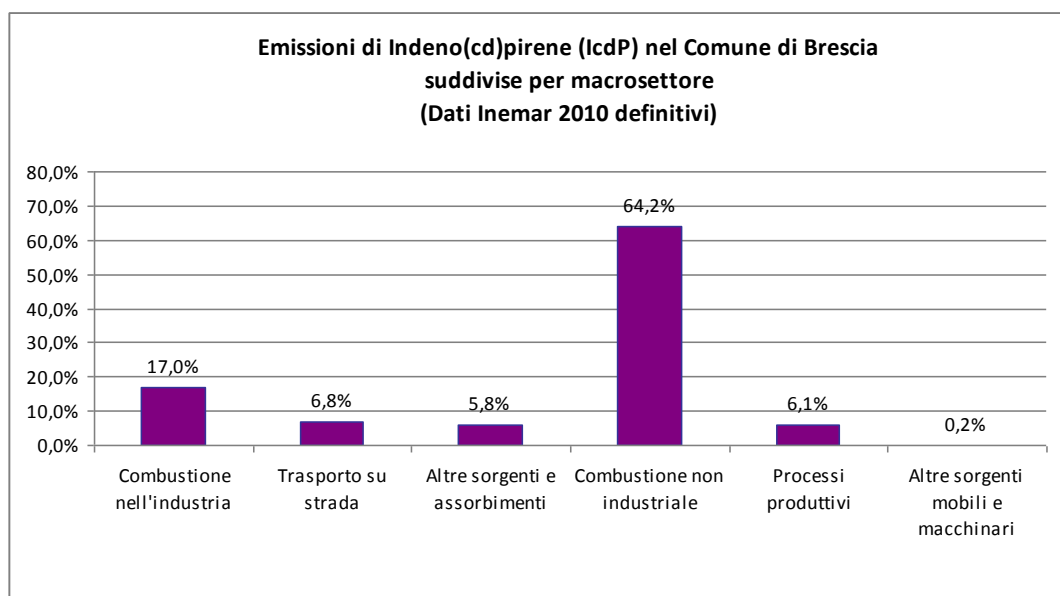


Figura 61: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Indeno(cd)pirene (IcdP) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).

5.9. Risultati delle campagne di monitoraggio.

Nel documento *“Rapporto sullo Stato dell'Ambiente – aggiornato al Dicembre 2014”* pubblicato sul sito del Comune di Brescia sono riportati i risultati delle campagne di monitoraggio aggiornate a tutto il 2013.

5.10. Provvedimenti per il miglioramento della qualità dell'aria

La normativa vigente prevede che per effettuare la valutazione della qualità dell'aria ci si avvalga di diversi strumenti conoscitivi tra i quali: le reti di monitoraggio, l'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti e gli inventari delle emissioni. La Pianura Padana è caratterizzata da una configurazione geografica e da condizioni meteo-climatiche che determinano l'accumulo e il ristagno degli inquinanti. Per conseguire un miglioramento della qualità dell'aria è necessario che le politiche di prevenzione e di contenimento dell'inquinamento atmosferico vengano definite attraverso un approccio integrato. Per

questo motivo le Regione Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto, Valle D'Aosta e le Province Autonome di Trento e Bolzano hanno sottoscritto degli accordi che prevedono:

- L'adozione di metodologie e di strumenti condivisi per la valutazione della qualità dell'aria;
- L'attuazione di azioni comuni per la riduzione delle emissioni di particolato atmosferico.

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.

5.10.1. Le politiche regionali

Regione Lombardia ha emanato la legge regionale 12 dicembre 2006 n. 26 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente" che all'art. 2, comma 5, prevede che, nell'ambito della programmazione regionale per il risanamento della qualità dell'aria e in attuazione dei principi di collaborazione e sussidiarietà, al fine di concertare le misure più idonee, venga istituito il Tavolo permanente con funzioni di consultazione istituzionale.

Nell'ottobre 2010 presso la Regione Lombardia, è stato convocato il tavolo permanente sulla qualità dell'aria. Durante l'incontro la Regione Lombardia ha ribadito che il tema dell'inquinamento atmosferico è un problema vasto e complesso e la regione sta ponendo l'attenzione alla ricerca delle cause, al fine di vincere la sfida contro l'inquinamento. Da qui la necessità di andare avanti con provvedimenti che siano strutturali e non occasionali. Durante l'incontro sono stati illustrati da parte del direttore dell'ARPA Lombardia i dati relativi all'inquinamento atmosferico nella regione. Di seguito si riportano gli elementi di maggior interesse:

1. **IL PM10** - Complessivamente i dati presentati da Arpa dimostrano che la concentrazione media annua del Pm10 nel 2010 è diminuita in tutte le province lombarde rispetto agli anni precedenti. Stesso discorso vale per il numero dei giorni nei quali si è superato il limite di 50 mg per metro cubo. Anche le indagini sulla qualità del particolato dimostrano che non ci sono superamenti per quanto concerne il piombo, il nichel, l'arsenico e il cadmio. Un discorso a parte merita il Benzo(a)pirene che - frutto della cattiva combustione della legna - raggiunge quantità importanti laddove la legna è ancora molto diffusa. In questo senso Regione Lombardia ha già approvato limiti al suo utilizzo in particolari condizioni e si appresta a varare nuove misure nell'ottica di un approccio integrato che va dalla corretta informazione e comunicazione ai cittadini, allo sviluppo tecnologico, dalla certificazione degli apparecchi ai controlli e alla corretta manutenzione degli impianti, fino allo sviluppo di una filiera del pellet di qualità. Provvedimenti importanti e per certi versi scomodi, come il divieto dell'uso dell'olio combustibile, hanno contribuito a migliorare notevolmente la qualità del particolato.
2. **LE FONTI** - Interessante anche il quadro che emerge dall'inventario sulle emissioni: le principali sono il trasporto su strada, in particolare con alimentazione diesel, e anche off-road, l'agricoltura, il riscaldamento domestico e l'uso dei solventi. Anche in questo caso Regione Lombardia ha avuto un approccio sistemico verso di esse, da una parte rendendo sempre più severe le norme, e dall'altra incentivando in misura molto significativa la dismissione delle fonti più pericolose.

La Regione Lombardia propone di ridare vita al tavolo tecnico **del bacino padano** con Emilia, Friuli, Veneto, Valle d'Aosta, Piemonte e Province autonome di Trento e Bolzano che, nel 2007, aveva portato non solo ad un fermo diffuso del traffico, ma anche a un importante accordo sottoscritto dai rispettivi presidenti per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Infatti 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 per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.

5.10.2. Azioni della Regione Lombardia per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Come precedentemente ricordato l'11 dicembre 2006 è stata approvata la Legge n. 24/2006 **"Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente"** che prevede l'adozione di limitazioni alla circolazione di veicoli inquinanti, all'utilizzo di apparecchi obsoleti per la combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, il divieto di combustione delle biomasse all'aperto, limitazione dell'utilizzo di olio combustibile per gli impianti di riscaldamento civile, il divieto di climatizzazione nel periodo estivo ed invernale in cantine, box e depositi. In attuazione a quanto previsto dalla legge regionale n°24/2006 sono state previste le seguenti misure:

Misure per la limitazione del traffico veicolare

Dal 15 ottobre 2014 sono in vigore, come ogni anno, i provvedimenti di limitazione della circolazione per alcuni veicoli finalizzati alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e per il miglioramento della qualità dell'aria.

Le limitazioni alla circolazione si applicano sulla base della nuova zonizzazione di cui alla d.g.r. 2605 del 30 novembre 2011 con le seguenti modalità.

Per la ZONA ex-A1, ossia la porzione di territorio regionale corrispondente agli agglomerati di Milano, Brescia e Bergamo, con l'aggiunta dei capoluoghi di provincia della bassa pianura (Pavia, Lodi, Cremona e Mantova) e relativi Comuni di cintura appartenenti alla zona A fermo della

circolazione dal 15 ottobre 2014 al 15 aprile 2015, dal lunedì al venerdì, dalle 7.30 alle 19.30 per i seguenti veicoli:

- Autoveicoli ad accensione comandata (benzina) non omologati ai sensi della direttiva 91/441/CEE e successive (veicoli detti “**Euro 0 benzina**”);
- Autoveicoli ad accensione spontanea (diesel) omologati ai sensi della direttiva 91/542/CEE, o 96/1/CEE, riga B, oppure omologati ai sensi delle direttive da 94/12/CEE a 96/69/CE ovvero 98/77/CE (veicoli detti “**Euro 0, Euro 1, Euro 2 diesel**”).

Inoltre sono vigenti:

- Il fermo permanente della circolazione per i motoveicoli e i ciclomotori a due tempi di classe Euro 0, in tutte le zone del territorio regionale (A1, A2, B, C1 e C2), da lunedì a domenica, dalle 00,00 alle 24,00.
- Il fermo permanente degli autobus M3 adibiti al Trasporto Pubblico Locale (TPL) di classe Euro 0, Euro 1 ed Euro 2 diesel privi di filtro antiparticolato efficace, da lunedì alla domenica dalle 00.00 alle 24.00 su tutto il territorio regionale.

Rimangono in vigore, le seguenti ulteriori disposizioni:

- Dal 15 ottobre al 15 aprile divieto di utilizzo di apparecchi obsoleti utilizzati per il riscaldamento domestico alimentati a **biomassa legnosa** (camini e stufe con rendimento < 63%), nelle zone A1 e nei comuni sotto i 300 m slm;
- Divieto permanente di utilizzare olio combustibile per gli impianti di riscaldamento civile aventi una potenza installata inferiore a 10 MW in tutta la Regione Lombardia;
- Divieto di climatizzare locali a servizio dell’abitazione in edifici destinati a residenza (box, cantine, depositi, scale) in tutta la Regione Lombardia.

I soggetti che svolgono servizi di polizia stradale sono incaricati dei controlli per verificare il rispetto delle limitazioni alla circolazione dei veicoli sopra considerate.

Tutte le informazioni relative alle iniziative sopra descritte sono reperibili nel sito:

<http://www.reti.regione.lombardia.it>

VAS PER LA VARIANTE GENERALE AL P.G.T. DEL COMUNE DI BRESCIA

Allegato 01 al Rapporto Ambientale “*Quadro Conoscitivo dello Stato dell’Ambiente*” - Maggio 2015

5.10.3. Azioni del Comune di Brescia.

L'attenzione è posta in particolare nei confronti di alcune principali sorgenti industriali presenti sul territorio comunale. Al fine di migliorare l'informazione nei confronti della popolazione e dei diversi portatori di interesse relativamente al funzionamento, controllo ed impatti che dette sorgenti hanno sul territorio circostante, 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).

Gli Osservatori mantengono aggiornata la pagina WEB del sito del comune di Brescia a loro dedicata, nella quale sono riportati diversi documenti di interesse sull'argomento: si consiglia la consultazione di detti siti per acquisire ulteriori elementi di interesse di dettaglio che non possono essere riportati nel presente Rapporto per evidenti motivi di sintesi.

5.11. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussi nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici

Risorse energetiche e protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale)

- *Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): indicatore di mobilità-Km percorsi anno*
Questo indicatore consente di valutare il totale dei km percorsi in un anno dal traffico veicolare indotto dalla presenza di ciascun nuovo ambito di trasformazione. Sulla base di questo dato vengono successivamente calcolate le emissioni in atmosfera e il rumore generati dal traffico veicolare indotto.
- *Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti dovute alla produzione di energia termica*

Questo indicatore consente di quantificare le emissioni di gas climalteranti (esprese in tonnellate/anno in termini di emissioni di CO2 equivalenti) dovute alla produzione di energia termica a copertura del fabbisogno di ogni ambito di trasformazione.

- *Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti dovute alla produzione di energia elettrica*

Questo indicatore consente di quantificare le emissioni di gas climalteranti (esprese in tonnellate/anno in termini di emissioni di CO2 equivalenti) dovute alla produzione di energia elettrica a copertura del fabbisogno di ogni ambito di trasformazione.

- *Protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale): emissioni in atmosfera di gas climalteranti generate dal traffico indotto dall'intervento*

Questo indicatore consente di quantificare le emissioni di gas climalteranti (esprese in tonnellate/anno in termini di emissioni di CO2 equivalenti) dovute al traffico auto veicolare indotto da ciascun ogni ambito di trasformazione.

Qualità dell'ambiente locale-regionale

- *Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti dovute alla produzione di energia termica*

Questo indicatore consente di quantificare le emissioni di O3, PM10, PM2,5, COV, SO2, NOx, NH3 (esprese in Kg/anno) dovute alla produzione di energia termica a copertura del fabbisogno di ogni ambito di trasformazione.

- *Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti dovute alla produzione di energia elettrica*

Questo indicatore consente di quantificare le emissioni di O3, PM10, PM2,5, COV, SO2, NOx, NH3 (esprese in Kg/anno) dovute alla produzione di energia elettrica a copertura del fabbisogno di ogni ambito di trasformazione.

- *Inquinamento atmosferico (ricadute a scala locale-regionale): emissioni in atmosfera di inquinanti generate dal traffico indotto dall'intervento*

Questo indicatore consente di quantificare le emissioni di O3, PM10, PM2,5, COV, SO2, NOx,

NH3 (esprese in Kg/anno) dovute al traffico auto veicolare indotto da ciascun ogni ambito di trasformazione.

- *Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento (ricettori) da viabilità principale (autostrade, tangenziali, viabilità principale)*

Questo indicatore consente di valutare la possibile interferenza tra i nuovi ambiti di trasformazione e la viabilità principale che rappresenta una delle principali sorgenti di inquinamento atmosferico.

- *Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento (ricettori) da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (VLA, ALA-IPPC, RIR, trattamento rifiuti) per quanto concerne le ricadute di inquinanti aerodispersi*

Questo indicatore consente di valutare la possibile interferenza tra i nuovi ambiti di trasformazione e la vicinanza da impianti a rischio di vulnerabilità tecnologica che rappresenta una delle principali sorgenti di inquinamento atmosferico.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

6. Energia.

6.1. Premessa

Una sfida fondamentale per la società moderna è quella di riuscire a sviluppare delle politiche energetiche che tengano conto della necessità di salvaguardare l'ambiente. I consumi energetici sono correlati allo sviluppo economico e contemporaneamente sia allo sfruttamento delle risorse naturali che all'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera. Il settore energetico costituisce quindi un fattore chiave per il perseguimento di un modello di sviluppo sostenibile. È necessario conseguire una maggiore efficienza energetica attraverso l'applicazione delle tecnologie più avanzate nella produzione di energia, la razionalizzazione dei consumi, la promozione del risparmio energetico e lo sviluppo di strategie che consentano di diffondere l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

La politica della Comunità Europea, individuata dalla Strategia Europa 2020, si propone di conseguire entro il 2020 i cinque obiettivi seguenti:

1. Occupazione: innalzamento al 75% del tasso di occupazione (per la fascia di età compresa tra i 20 e i 64 anni);
2. Ricerca e Sviluppo: aumento degli investimenti in ricerca e sviluppo al 3% del PIL dell'UE ;
3. Cambiamenti climatici e sostenibilità energetica:
 - Riduzione delle emissioni di gas serra del 20% (o persino del 30%, se le condizioni lo permettono) rispetto al 1990;
 - Incrementare l'uso delle energie rinnovabili (eolica, solare, biomasse) giungendo alla copertura del 20% del fabbisogno totale di energia;
 - Aumento del 20% dell'efficienza energetica
4. Istruzione:
 - Riduzione dei tassi di abbandono scolastico precoce al di sotto del 10%;
 - Aumento al 40% dei trentenni-trentaquattrenni con un'istruzione universitaria;

5. Lotta alla povertà e all'emarginazione: almeno 20 milioni di persone a rischio o in situazione di povertà ed emarginazione in meno.

Ciascun paese aderente alla Comunità Europea ha fissato i propri specifici obiettivi, di seguito i riportano i target individuati dall'Italia:

- Aumento percentuale dell'occupazione: 67-69 %
- Aumento degli investimenti in ricerca in termini di % del PIL: 1,53%
- Obiettivo di riduzione delle emissioni (in raffronto al 2005): -13%
- Percentuale di energia rinnovabile a copertura del fabbisogno energetico: 17%
- Efficienza energetica: 158,0 Milioni Tep
- Percentuale di abbandono scolastico precoce: 16%
- Percentuale di educazione universitaria: 26-27%
- Riduzione del numero di persone a rischio povertà ed esclusione sociale: 2.200.000 persone in meno.

Nel mese di ottobre 2014 il Consiglio Europeo ha definito il quadro 2030 per le politiche dell'energia e del clima per l'Unione europea. In particolare sono stati approvati i seguenti obiettivi da conseguire entro il 2030:

- La riduzione, vincolante a livello nazionale, delle emissioni di gas a effetto serra almeno del 40% rispetto ai livelli del 1990.
- La copertura del 27% del fabbisogno energetico totale della Unione Europea (UE) tramite energie rinnovabili;
- A livello dell'UE il miglioramento dell'efficienza energetica che comporti una riduzione del 27% del futuro consumo di energia (valutato come proiezione sulla base dei criteri attuali).

6.2. Consumi energetici

I consumi energetici si suddividono principalmente nei consumi di energia elettrica e nei consumi 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 verranno analizzati in questo capitolo sono stati forniti dalla società A2A e dal Informativo Regionale Energia e Ambiente (SIRENA) di Regione Lombardia e sono relativi al periodo che va dal 2002/2005 al 2013.

6.2.1. Energia Elettrica

I consumi totali di energia elettrica nel Comune di Brescia sono passati da 2.109.629 MWh nel 2004 a 2.294.183 MWh nel 2013. Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica, a bassa media e alta tensione, il periodo considerato nelle analisi seguenti va dal 2004 al 2013. La scelta di ridurre l'arco temporale considerato è dovuta al fatto che non si dispone di tutti i dati reali relativi ai consumi industriali di energia elettrica dal 2002 al 2003, poiché fino al 2003 alcune delle utenze industriali ad alta tensione erano servite direttamente dalla rete ENEL. 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 62.

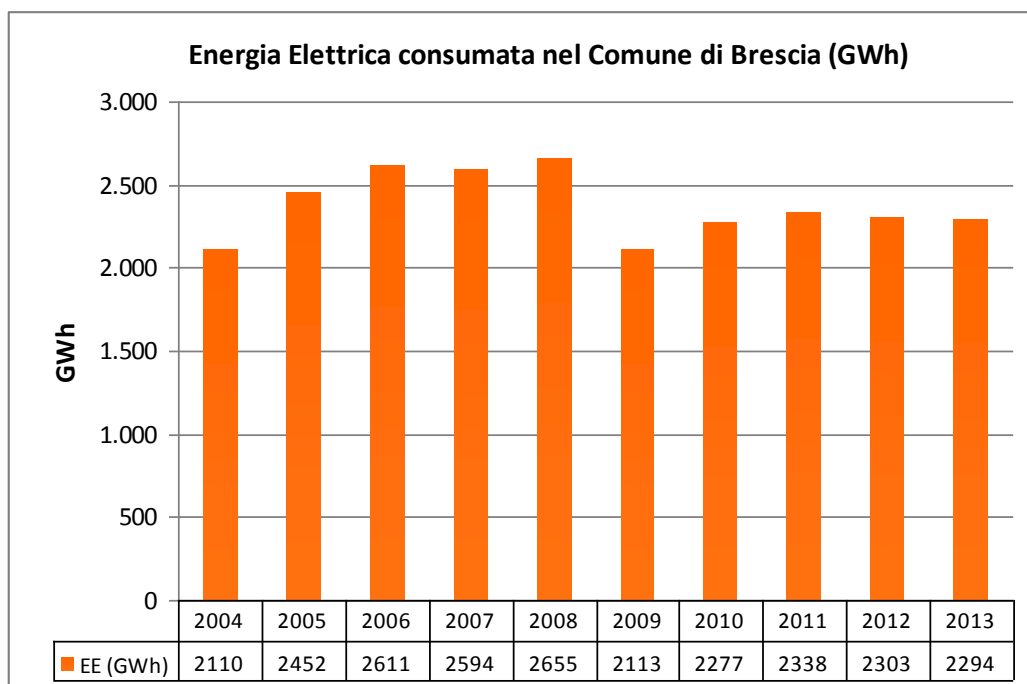


Figura 62: Consumi di energia elettrica dal 2004 al 2013 nel Comune di Brescia. I consumi considerati sono dati dalla somma dei consumi di tutte le utenze a Bassa, Media e Alta Tensione.

La quota dei consumi per usi domestici è rimasta circa costante nel tempo mentre, come viene evidenziato in Figura 63, 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 2012-2013.

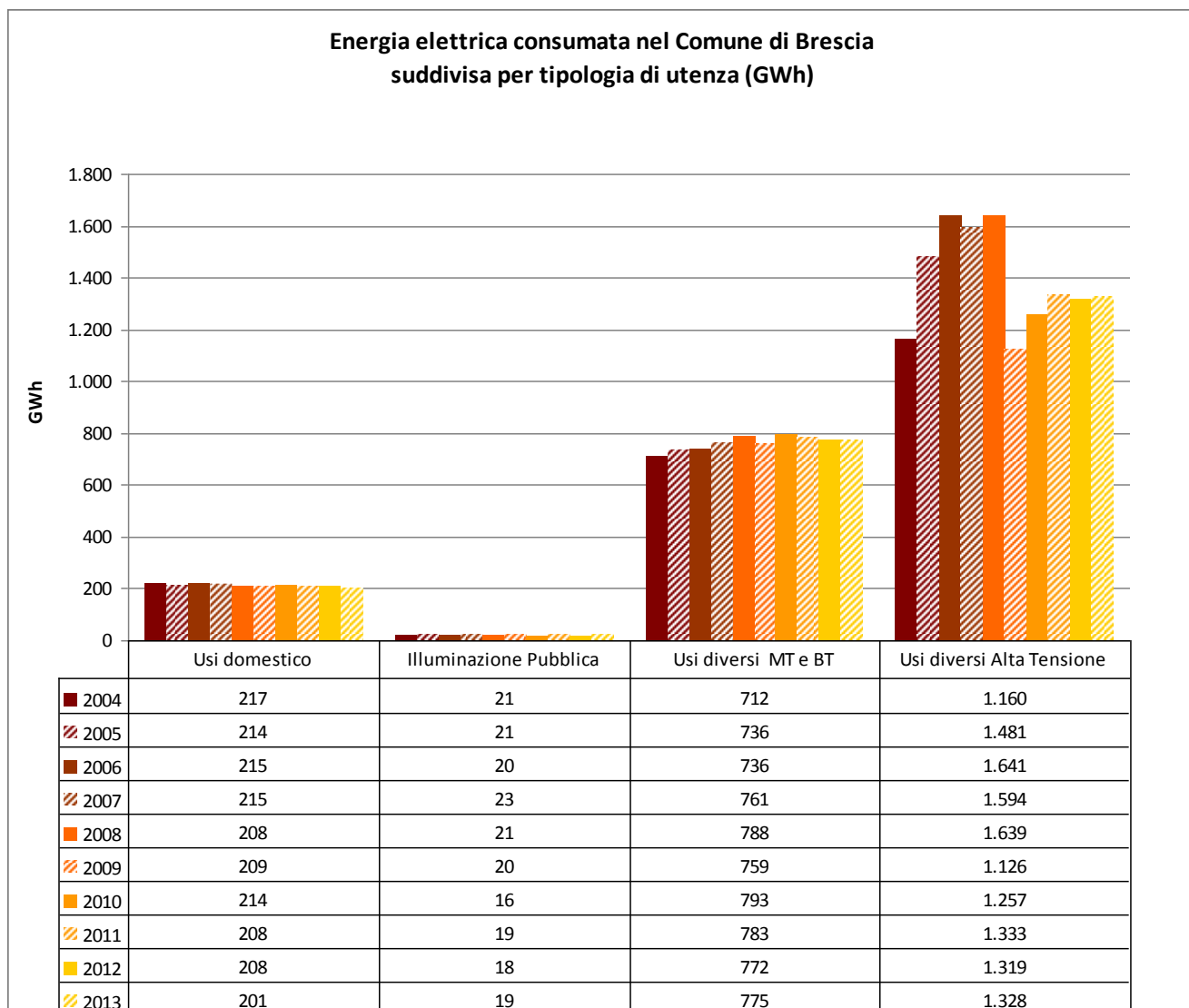


Figura 63: Consumo di energia elettrica nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013, suddiviso per settore e per tensione

Nel 2013 il consumo delle utenze industriali e del settore terziario (bassa, media e alta tensione) è stato pari al 91% dei consumi totali di Energia Elettrica mentre i consumi delle utenze domestiche sono stati pari al 9%.

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 in Figura 64. Nel mese di giugno (anno di riferimento 2013) è stata immessa in rete la massima potenza elettrica. La maggior richiesta di energia elettrica si ha nei mesi estivi giugno e luglio, mentre nel mese di Agosto si registra un calo della richiesta di energia elettrica presumibilmente dovuto allo spopolamento 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.

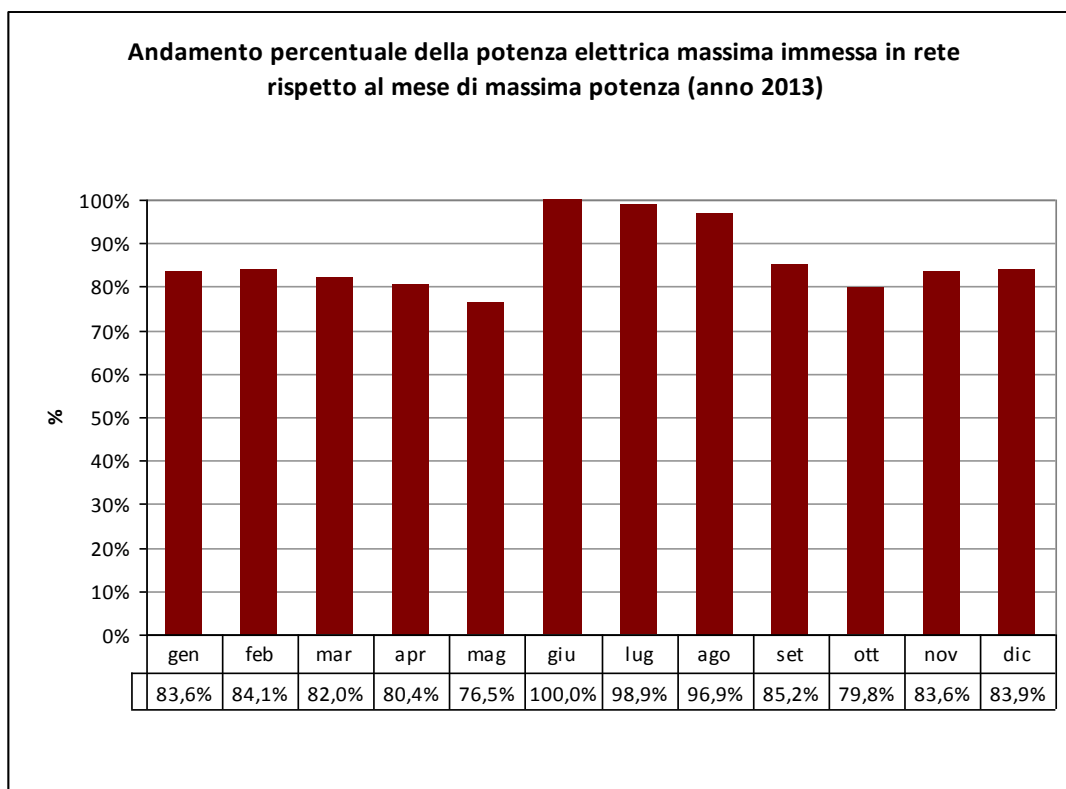


Figura 64: Andamento mensile della potenza elettrica massima immessa in rete nel corso del 2013, espressa come percentuale del valore relativo al mese di massima potenza.

6.2.2. 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 (di seguito denominato uso domestico), il riscaldamento, la produzione d'acqua calda. I volumi di gas metano erogato da A2A dal 2002 al 2013 suddivisi per tipologia d'uso sono riportati in Figura 65 mentre in Figura 66 vengono riportati i consumi di gas naturale.

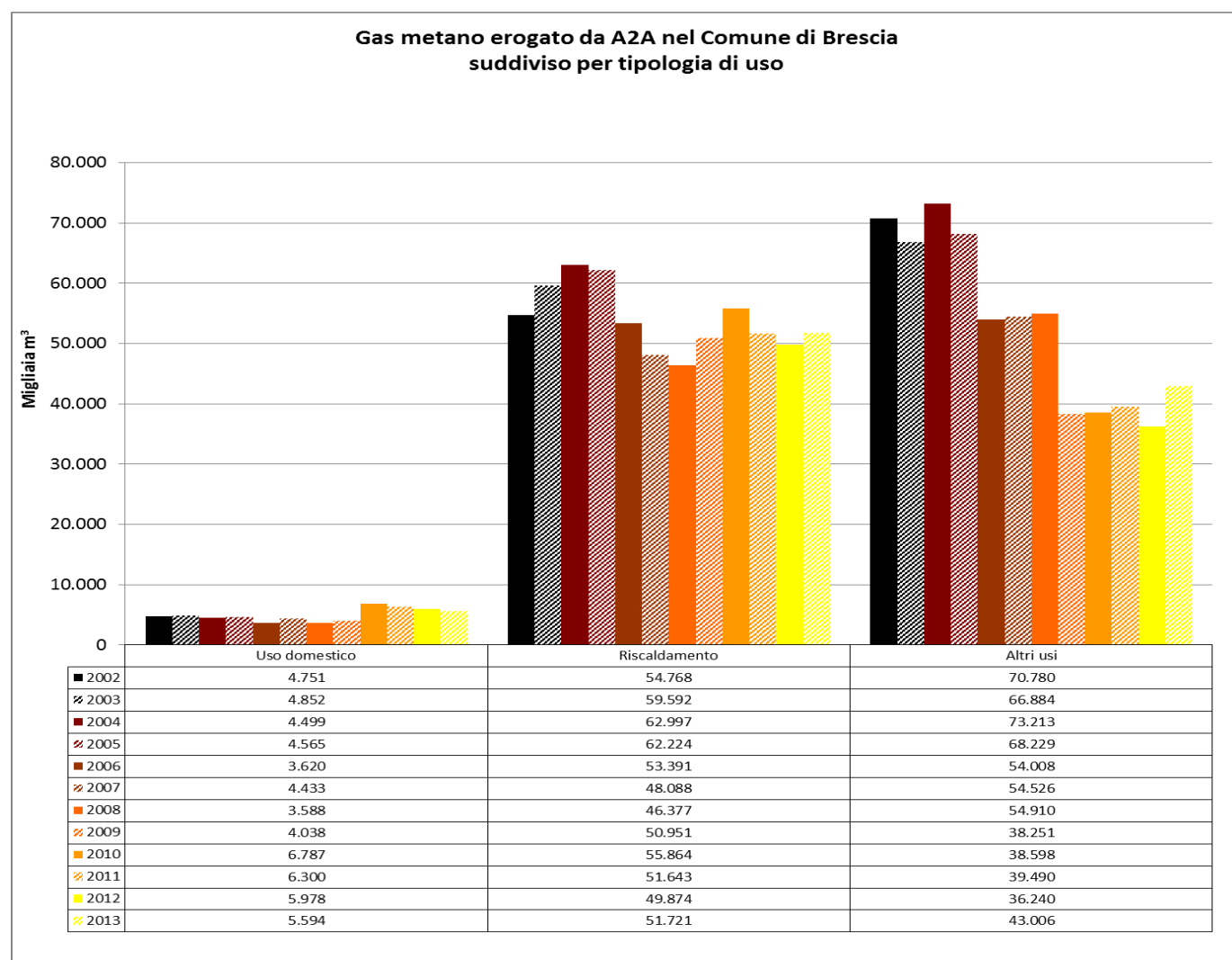


Figura 65: Gas metano erogato da A2A dal 2002 al 2013 suddiviso per tipologia d'uso. Nella voce riscaldamento è compreso anche il consumo per uso domestico delle utenze che utilizzano il gas per riscaldare le abitazioni. Altri usi: Utenze commerciali, terziario e utenze industriali.

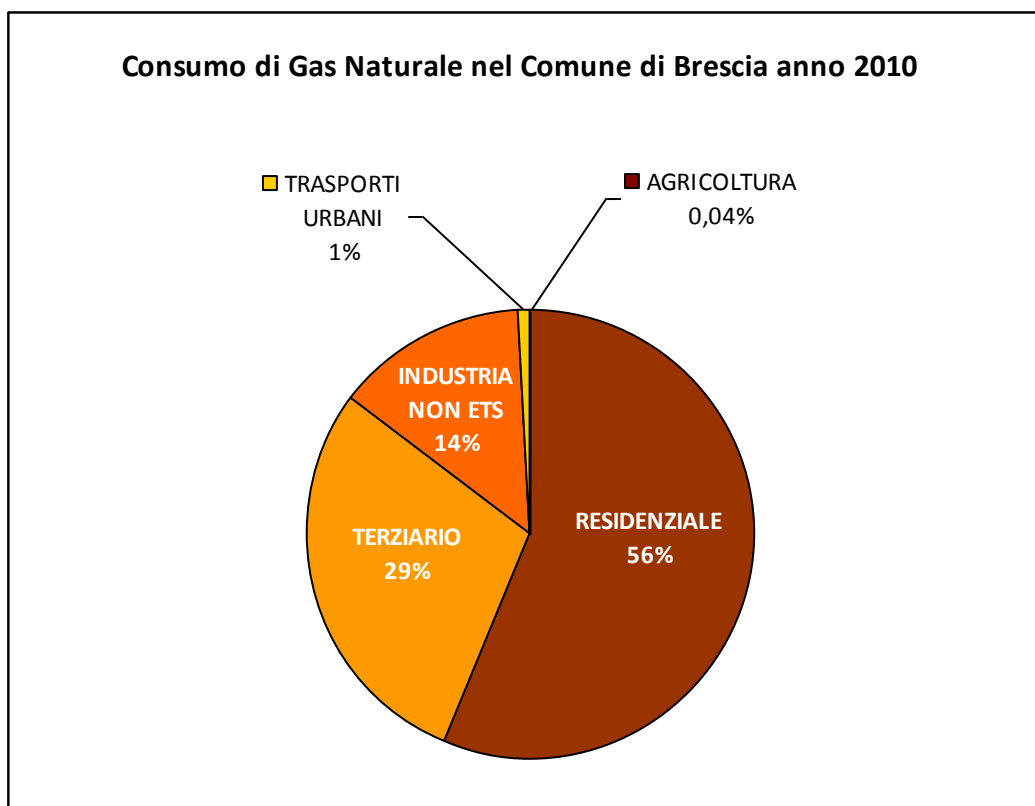


Figura 66: Consumi di gas naturale nel Comune di Brescia nell'anno 2010 suddivisi per tipologia d'utenza: utenze residenziali, industriali non Emission Trading System (ETS), terziario e agricoltura. Fonte del Dato: sistema informativo SIRENA.

Nel 2010 il consumo di gas metano è stato così suddiviso: uso residenziale 56%, 14% uso industriale (industrie non aderenti all'Emission Trading System), 29% terziario, 1% trasporti e 0,04% agricoltura. I consumi considerati sono relativi a tutte le società distributrici di energia attive nel territorio Comunale e sono stati ottenuti dal Informativo Regionale Energia e Ambiente (SIRENA) di Regione Lombardia.

L'andamento dei consumi di gasolio nel Comune di Brescia suddivisi per settore è riportato in Figura 67. Il 91% dei consumi di gasolio relativi all'anno 2010 sono imputabili ai trasporti. I dati considerati sono stati ottenuti dal Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente (SIRENA) della Regione Lombardia. Nel 2010 la combustione del gasolio ha coperto una percentuale inferiore al 0,5% del fabbisogno totale di energia termica degli edifici nel Comune di Brescia.

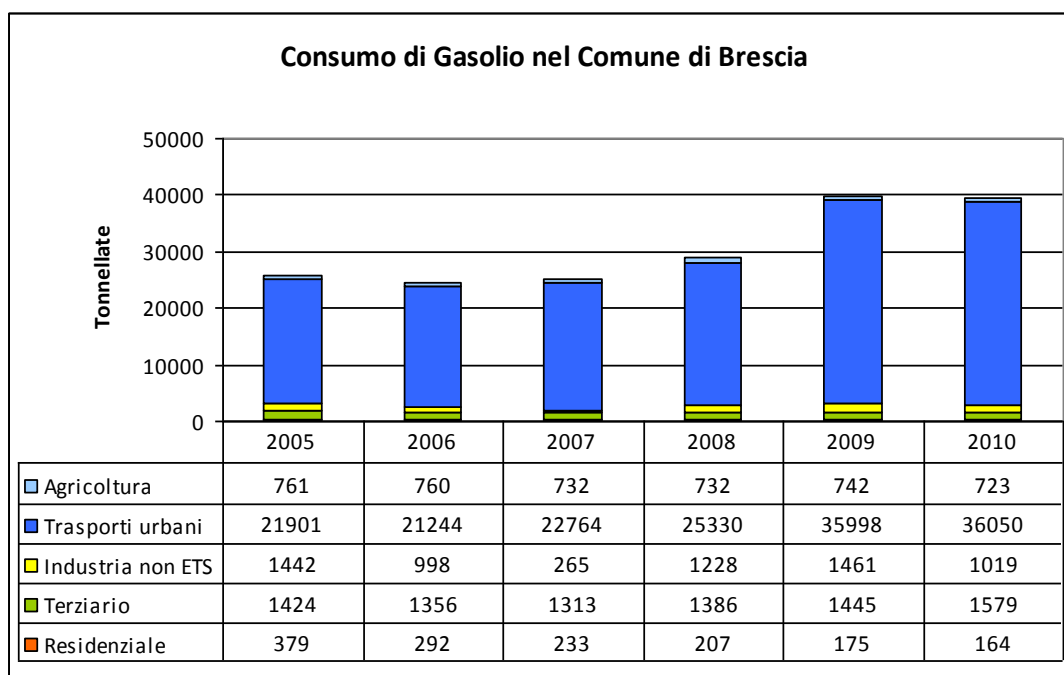


Figura 67: Consumi di gasolio nel Comune di Brescia dal 2005 al 2010 suddivisi per settore. I dati sono stati ottenuti dal Sistema Informativo ENergia Ambiente (SIRENA) della Regione Lombardia.

6.2.3. 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 sotto-centrali 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 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 30%. 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 (dal 1988). 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 60% dell'energia richiesta per riscaldare gli edifici cittadini. In Figura 68 è riportata la mappa della rete di teleriscaldamento di proprietà e gestita dalla società A2A.

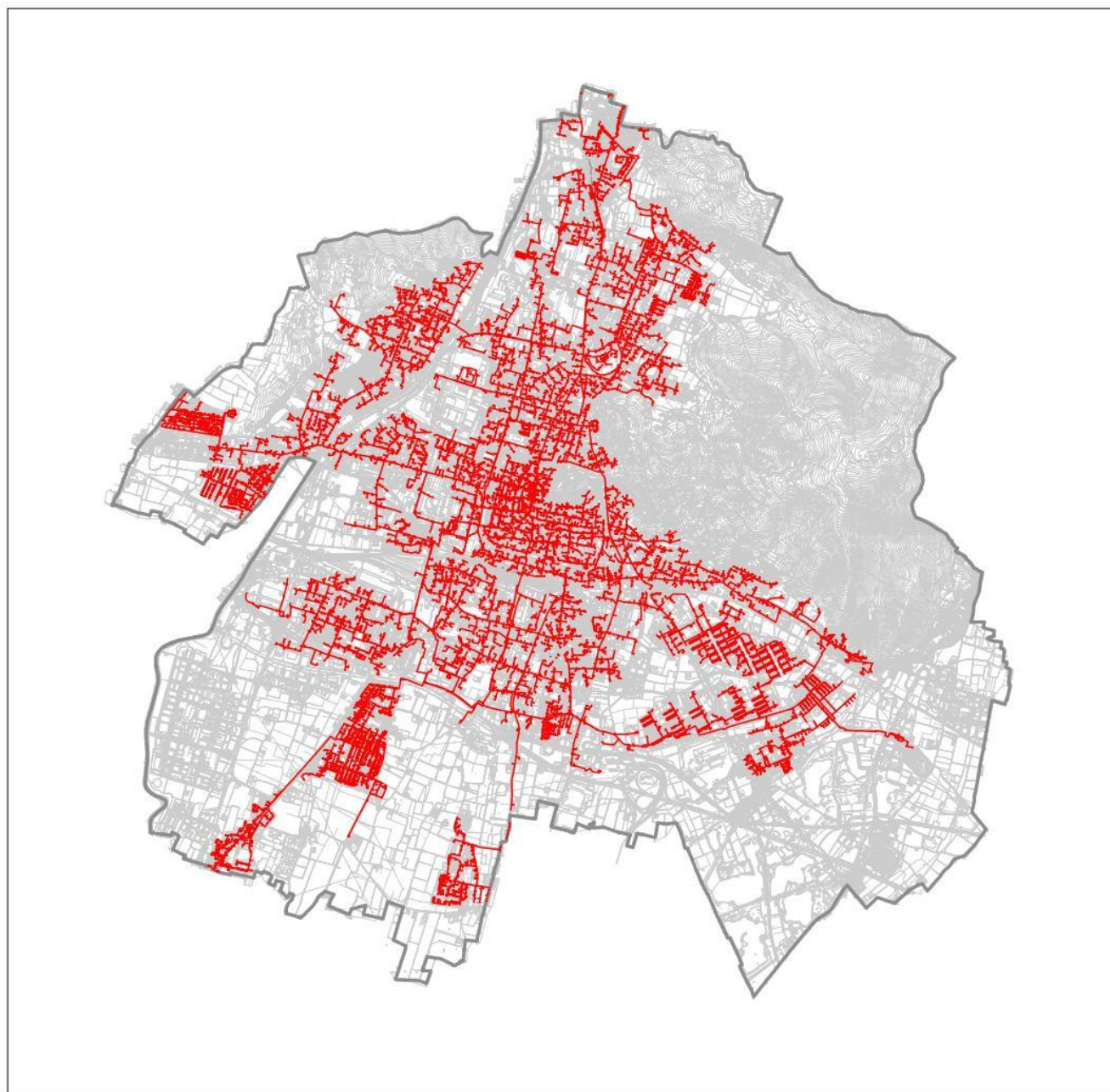


Figura 68: Mappa della rete di teleriscaldamento gestita dalla società A2A.

La quantità di energia termica distribuita attraverso la rete di teleriscaldamento è mostrata in Figura 69. 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).

VAS PER LA VARIANTE GENERALE AL P.G.T. DEL COMUNE DI BRESCIA

Allegato 01 al Rapporto Ambientale *“Quadro Conoscitivo dello Stato dell'Ambiente”* - Maggio 2015

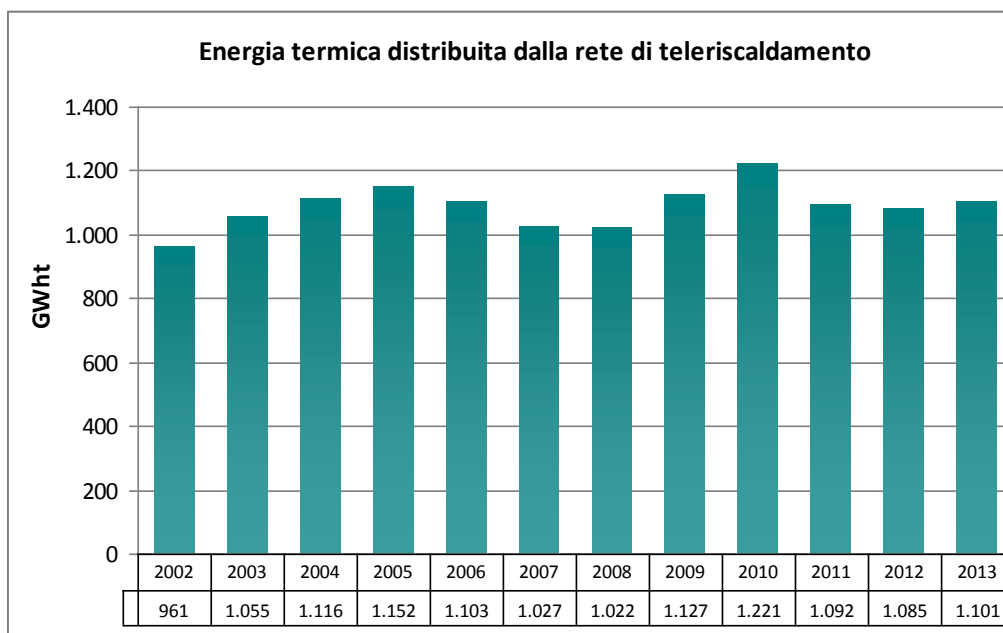


Figura 69: Energia termica distribuita attraverso la rete di teleriscaldamento dal 2002 al 2013. I consumi considerati sono comprensivi anche dei consumi delle utenze allacciate nei comuni limitrofi di Bovezzo e Concesio, il cui contributo è stimabile in circa il 1-3% del totale.

Il numero di utenze allacciate al teleriscaldamento è in progressivo aumento, infatti dal 2002 al 2013 (vedi Figura 70) sono state allacciate 7.263 nuove utenze (con un incremento pari al 60%).

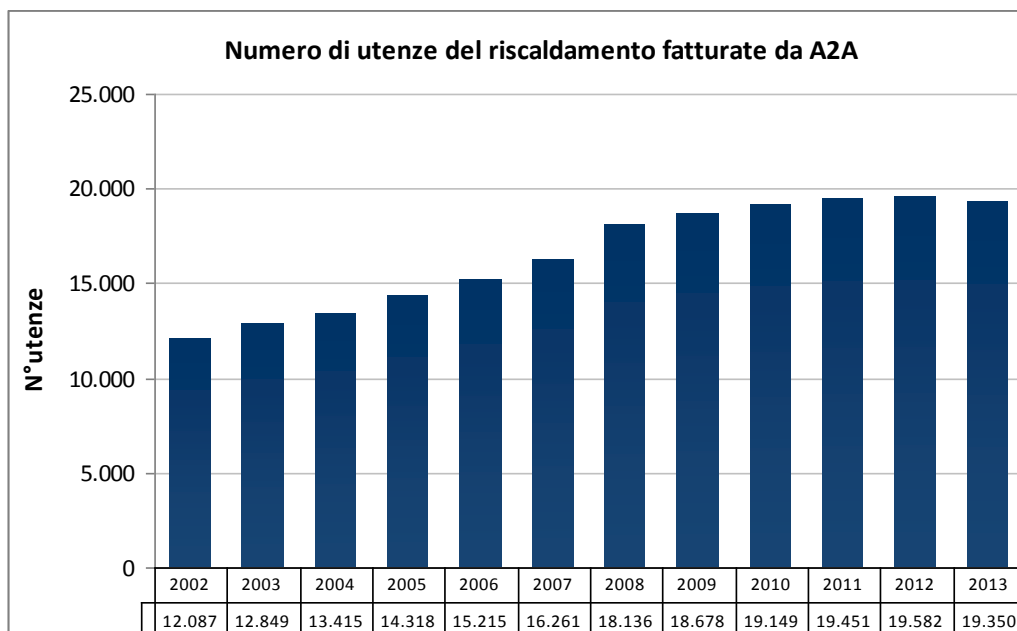


Figura 70: Numero di utenze del teleriscaldamento fatturate dal 2002 al 2013 da A2A compresi i contatori divisionali e le utenze dei comuni limitrofi di Concesio e Bovezzo (pari al 1-3% della volumetria complessivamente allacciata).

VAS PER LA VARIANTE GENERALE AL P.G.T. DEL COMUNE DI BRESCIA

Allegato 01 al Rapporto Ambientale "Quadro Conoscitivo dello Stato dell'Ambiente" - Maggio 2015

Dal 2002 al 2013 l'estensione della rete del teleriscaldamento è passata da 467 a 660 km.

La volumetria allacciata alla rete di teleriscaldamento è in continua crescita (+19,4% circa dal 2002 al 2013). Si prevede che nel 2020 saranno allacciati oltre 45 milioni di metri cubi.

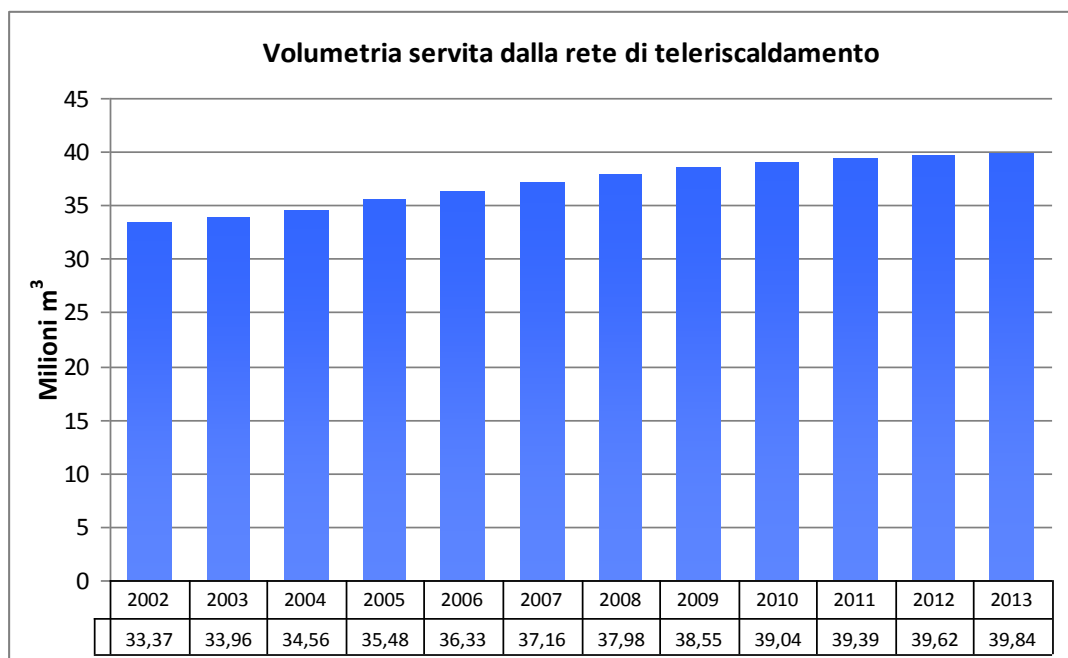


Figura 71: Volumetria servita dalla rete di teleriscaldamento nel Comune di Brescia dal 2002 al 2013.

Il sistema di produzione di energia cogenerativo e la rete di teleriscaldamento nell'area del Comune di Brescia hanno permesso di risparmiare nel 2013 92.425 tonnellate equivalenti di petrolio. Per il calcolo dell'energia primaria risparmiata sono stati adottati i seguenti parametri (dati forniti da A2A spa):

- Dal 2002 al 2009: energia elettrica valutata 2.200 kcal/kWh (in A.T.) e rendimento caldaia disgiunta: 0,80 (cal.erogato);
- Dal 2010 al 2013: valori calcolati secondo i parametri del DM 5/9/2011.

In Figura 72 sono riportati i valori dell'energia primaria risparmiata dal 2002 al 2013, calcolati come sopra riportato, espressi in tonnellate equivalenti di petrolio (dati forniti da A2A spa).

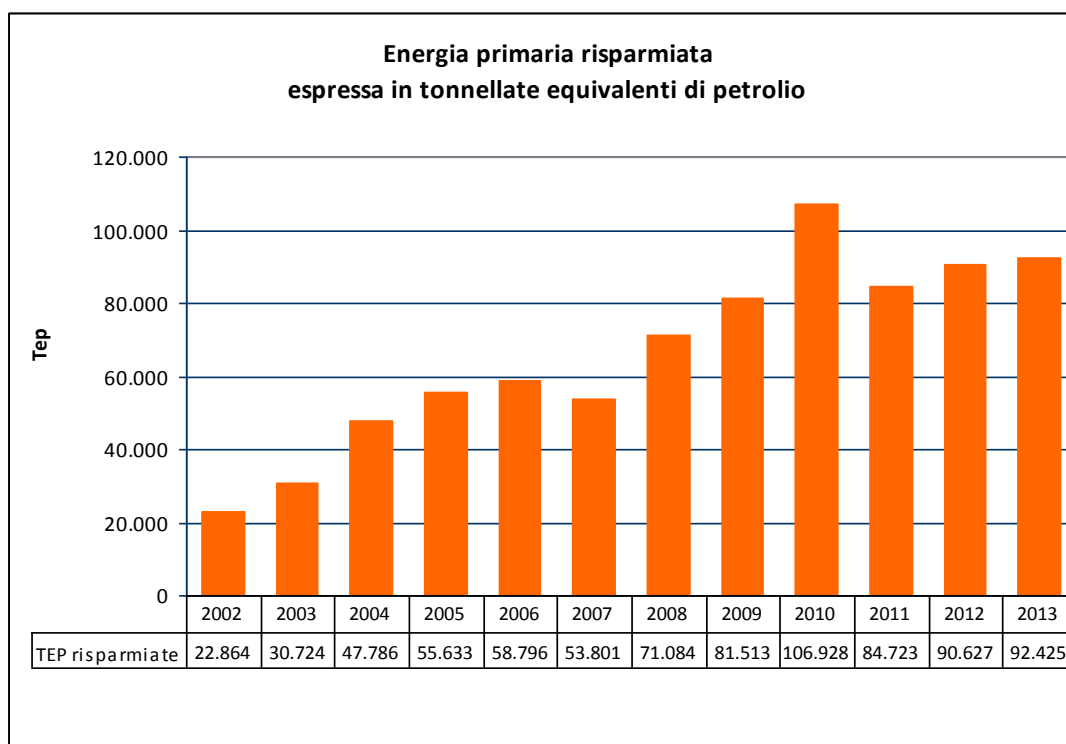


Figura 72: Energia primaria risparmiata (in tonnellate equivalenti di petrolio) attraverso il sistema di cogenerazione abbinato alla rete di teleriscaldamento nell'area del Comune di Brescia. Per il calcolo del risparmio energetico dal 2002 al 2009 sono stati adottati i seguenti parametri: energia elettrica valutata 2.200 kcal/kWh (in A.T.) e rendimento caldaia disgiunta: 0,80 (cal.erogato); dal 2010 in poi sono stati utilizzati i parametri previsti dal DM 5/9/2011.

6.3. Impianti di produzione di energia presenti 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 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 in Tabella 17.

Impianti nel Comune di BS (dati al 31.12.13)	Potenza elettrica efficiente lorda (MW)	Potenza termica nominale (MWt)
Lamarmora 1	31	83,7
Lamarmora 2	33,2	87,2
Lamarmora 3	75	130
Termoutilizzatore	117,3	180
Impianti prod. calore semplice	-	58,2
Lamarmora		
Nord	-	167,6
Vari e Fotovoltaico	0,14	
TOTALE	223,7	686,7

Tabella 17: impianti di produzione di energia della società A2A ubicati nel territorio del Comune di Brescia. Dati relativi alla potenza elettrica e termica di ciascun impianto.

6.3.1. Produzione di energia degli impianti installati nel Comune di Brescia

In Tabella 18 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 2013.

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	926,9	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	664,0	575,0	190	0,1
2011	765,4	602,2	173	0,1
2012	775,5	586,8	176	0,1
2013	762,4	561,0	173	0,1

Tabella 18: Energia elettrica immessa in rete dagli impianti di produzione di energia della società A2A installati nel territorio comunale dal 2002 al 2013.

Nel corso del 2013 il fabbisogno totale di energia elettrica delle utenze nel Comune di Brescia è stato pari a 2303,7 GWh. Gli impianti di produzione di energia ubicati nel Comune di Brescia hanno immesso in rete 762,4 GWh, garantendo la copertura del 33% del fabbisogno di energia elettrica di tutte le tipologie di utenze del Comune di Brescia.

6.4. 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.

Nell'ambito dello sviluppo urbano della città di Brescia l'amministrazione comunale ha indicato tra gli obiettivi da perseguire con la realizzazione dei nuovi quartieri di edilizia economica popolare, avviata nel 2000, la sostenibilità ambientale, con il fine di contenere i consumi energetici anche attraverso l'utilizzo delle fonti d'energia rinnovabile. Con ASM Brescia s.p.a. (ora A2A) si è stato predisposto un piano per la realizzazione di impianti fotovoltaici negli edifici realizzati nei nuovi quartieri di edilizia economico popolare Villaggio Violino e Sanpolino.

Il Comune di Brescia è stato il promotore del progetto e ha finanziato l'iniziativa con proprie risorse; ASM Brescia S.p.A. (ora A2A) ha partecipato alla promozione ed al finanziamento del progetto, ha garantito la consulenza tecnica per la realizzazione e ha fornito i dispositivi di controllo al fine di monitorare il funzionamento degli impianti. Gli impianti installati consentono ogni anno una produzione di energia elettrica pari a 750.000 kWh (chilowattora) con un risparmio energetico di 165 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) ed una riduzione di emissioni nell'atmosfera di 400 tonnellate di anidride carbonica (CO₂) per anno.

Ad oggi si tratta di uno dei più importanti interventi di questo tipo in Italia per potenza installata e diffusione degli impianti fotovoltaici in ambito residenziale. Per questo progetto il Comune di Brescia ha ricevuto il premio "Enti Locali per Kyoto 2007 - Buone Pratiche per il Clima" e ad A2A è stato assegnato il premio "Innovazione amica per l'ambiente 2007" nella sezione relativa all'efficienza per il clima.

Nel grafico in Figura 73 è riportata la potenza degli impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia dal 2002 al 2013. 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 del 2013 risultavano complessivamente installati 33.778 kW.

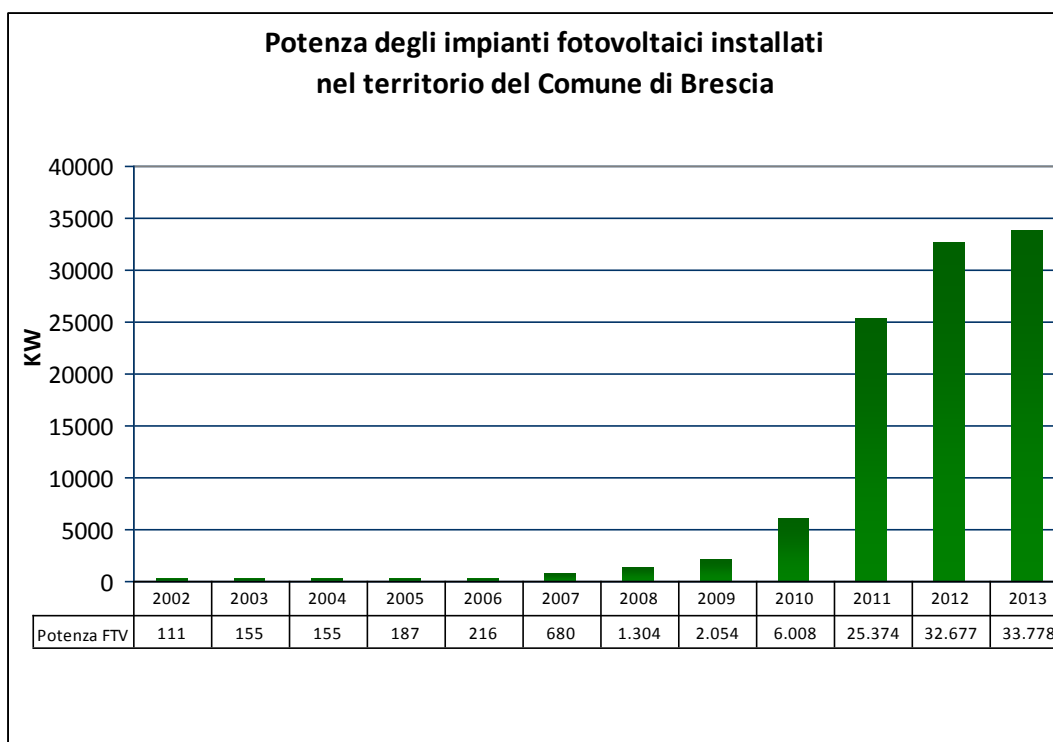


Figura 73: Potenza degli impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia (dati forniti da A2A).

6.5. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'elaborato cartografico “*Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo*” con riferimento al tema trattato nel presente capitolo sono stati riportati i seguenti aspetti:

- Sorgenti di campo elettromagnetico ad alta frequenza (con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz);
- Sorgenti di campo elettromagnetico a bassa frequenza (50Hz);

Inoltre nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussi nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici

Risorse energetiche e protezione dell'atmosfera (ricadute a scala globale)

- *Energia termica: consumi energetici termici*
Questo indicatore consente di quantificare i consumi di energia termica indotti dalla attuazione dei nuovi ambiti di trasformazione, espressi in kWh/anno.
- *Energia termica: tipologia di combustibile/i previsto/i per la produzione di energia (allacciamento: rete teleriscaldamento, rete metano)*
Questo indicatore consente di valutare la tipologia di fonte di approvvigionamento di energia termica (teleriscaldamento, caldaia etc...)
- *Energia elettrica: consumi energetici elettrici*
Questo indicatore consente di quantificare i consumi di energia elettrica indotti dalla attuazione dei nuovi ambiti di trasformazione, espressi in kWh/anno.
- *Energia elettrica: tipologia di produzione di energia (da rete elettrica – da sorgenti rinnovabili)*
Questo indicatore consente di valutare la tipologia di fonte di approvvigionamento di energia elettrica (rete elettrica, pannelli fotovoltaici etc...)

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

7. Campi elettromagnetici.

Sulla Terra è presente un campo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono la terra, l'atmosfera ed il sole (che emette radiazioni nell'InfraRosso, luce visibile e radiazioni UltraViolette). L'inquinamento elettromagnetico è dovuto alla presenza di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici artificiali non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali (come ad esempio il campo elettrico generato da un fulmine).

7.1. Definizioni

Una carica elettrica genera una modificazione dello spazio ad essa circostante che prende il nome di campo elettrico. Ogni carica posta nella regione di spazio interessata dalla presenza di campo elettrico subisce l'azione di una forza attrattiva o repulsiva (a seconda dei segni delle cariche in gioco). Analogamente una corrente elettrica, costituita da cariche in movimento, produce una modificazione dello spazio circostante che prende il nome di campo magnetico. Il valore del campo di induzione magnetica nel vuoto è direttamente proporzionale al valore del campo magnetico e la costante di proporzionalità è nota come permeabilità magnetica del vuoto (μ_0). L'unità di misura del campo elettrico nel Sistema internazionale è il Volt su metro (V/m), quella del campo magnetico è l'Ampere su metro (A/m) mentre quella dell'induzione magnetica è il Tesla (T). I campi elettromagnetici si propagano sotto forma di onde elettromagnetiche e vengono classificati sulla base del numero di oscillazioni che l'onda elettromagnetica compie in un secondo (ovvero la frequenza dell'onda che si misura Hertz). La frequenza dell'onda è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda (distanza percorsa dall'onda nel tempo di una oscillazione completa) ed è direttamente proporzionale all'energia trasportata dall'onda stessa.

L'insieme di tutte le frequenze dei campi elettromagnetici si chiama spettro elettromagnetico (vedi Figura 74). La radiazione elettromagnetica è suddivisibile in due principali categorie:

- **Radiazioni ionizzanti:** caratterizzate da alte frequenze, trasportano energia sufficiente ad estrarre un elettrone dall'orbitale più esterno degli atomi con i quale interagiscono (fenomeno della ionizzazione);

- **Radiazioni non ionizzanti:** appartengono alle bande a basse frequenze, trasportano energia che non è sufficiente ad estrarre un elettrone dagli atomi con i quali interagiscono.

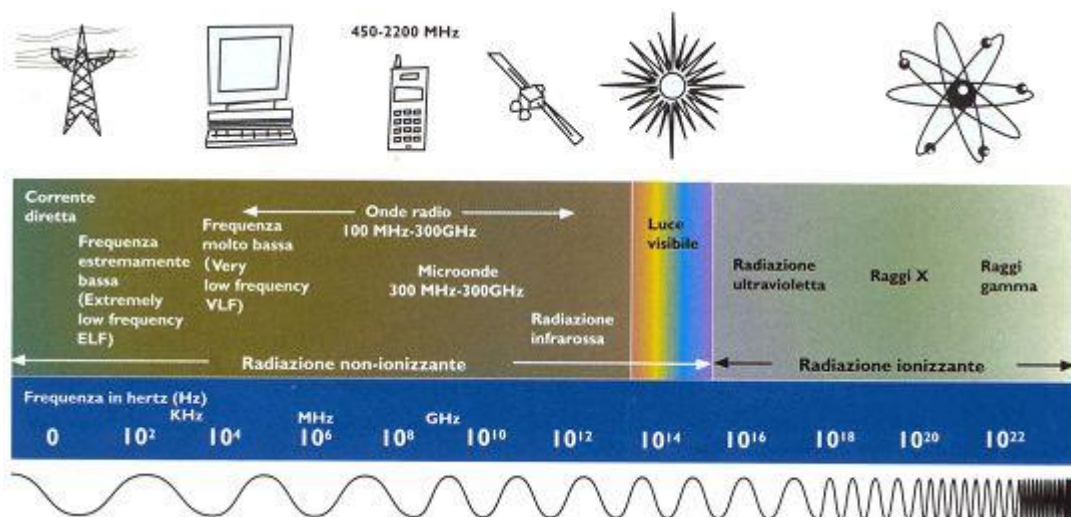


Figura 74: Spettro elettromagnetico. (Immagine presa dal sito dell'ARPA della Val D'Aosta <http://www.arpa.vda.it>).

7.2. Le sorgenti

Le sorgenti di campi elettromagnetici possono essere suddivise in base alla frequenza delle onde elettromagnetiche che emettono:

Bassa frequenza (0 Hz – 10 KHz)

- Le linee di distribuzione della corrente elettrica (ad alta, media e bassa tensione) come ad esempio gli elettrodotti che emettono onde elettromagnetiche a 50 Hz;
- Gli elettrodomestici e i dispositivi elettrici in genere.

Alta frequenza (10 kHz – 300GHz)

- Gli impianti di telecomunicazione (impianti radiotelevisivi, stazioni radio-base, telefoni cellulari);
- Forni a microonde, apparati per saldatura e incollaggio a microonde, etc.

I campi elettromagnetici inoltre vengono usati in medicina a scopo diagnostico o terapeutico, ad esempio nella risonanza magnetica nucleare, nella marconiterapia, nella radarterapia e nella magnetoterapia.

7.3. Campi elettromagnetici e salute

La valutazione dei rischi sanitari connessi all'esposizione a campi elettromagnetici è un processo estremamente complesso a causa dell'eterogeneità delle pubblicazioni scientifiche su questo tema e del carattere multidisciplinare della tematica stessa.

I campi elettromagnetici interagiscono con le cariche elettriche presenti nel corpo umano, esercitando su di esse delle forze. L'organismo può rispondere a queste forze manifestando un effetto biologico. Gli effetti biologici non comportano necessariamente l'insorgere di un danno alla salute (o un effetto sanitario). Gli effetti biologici e sanitari sono diversi a seconda della frequenza e delle intensità dei campi esterni che li inducono. La definizione dei limiti di esposizione, raccomandati dalle più autorevoli organizzazioni internazionali, si basa sugli unici effetti sanitari accertati che sono di natura acuta e si verificano solo al di sopra di determinati soglie di esposizione.

La ricerca non ha trovato una correlazione tra l'esposizione cronica a livelli di campo inferiori ai limiti e la manifestazione di effetti sanitari a lungo termine.

Numerosi gruppi di studio sono stati costituiti da governi nazionali e da organizzazioni internazionali; tra queste ultime rivestono particolare importanza l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e la Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) che hanno creato degli appositi gruppi di ricerca che si occupano di valutare gli effetti sanitari correlati all'esposizione ai campi elettromagnetici. Nell'analisi seguente si farà riferimento prevalentemente ai risultati ai documenti di sintesi prodotti dai gruppi di ricerca dell'OMS. Le note informative pubblicate dall'OMS sui diversi aspetti delle problematiche connesse ai campi elettromagnetici tradotte in Italiano a cura dell'Istituto Superiore di Sanità, sono disponibili al pubblico sul sito:

<http://www.iss.it/elet/>

7.3.1. Campi elettromagnetici generati dai telefoni cellulari

Il promemoria n.193 di Giugno 2011 dell'OMS dal titolo “Campi elettromagnetici e sanità pubblica: telefoni mobili” si basa sugli studi dei gruppi di lavoro dell'OMS e dell'Agenzia Internazionale per la ricerca sul Cancro IARC e riporta le seguenti considerazioni:

“L'uso dei telefoni mobili è ubiquitario con 4,6 miliardi di sottoscrizioni stimate a livello mondiale. I campi elettromagnetici prodotti dai telefoni mobili sono stati classificati dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro come possibilmente cancerogeni per l'uomo (gruppo 2B). Sono in corso studi finalizzati a valutare in modo più completo i potenziali effetti a lungo termine dell'uso dei telefoni cellulari”.

EFFETTI SANITARI

Negli ultimi vent'anni sono stati realizzati molti studi finalizzati a valutare se i telefoni mobili comportino potenziali rischi per la salute. A tutt'oggi non è stato accertato alcun effetto sanitario avverso causato dall'uso dei telefoni cellulari.

Effetti a breve termine

Il riscaldamento dei tessuti è il principale meccanismo d'interazione tra l'energia a radiofrequenza ed il corpo umano. Alle frequenze utilizzate dai telefoni mobili la maggior parte dell'energia viene assorbita dalla pelle e da altri tessuti superficiali, il che comporta trascurabili incrementi di temperatura nel cervello o in qualsiasi altro organo del corpo.

Alcuni studi su volontari hanno valutato gli effetti dei campi a radiofrequenza sull'attività elettrica cerebrale, sulle funzioni cognitive, sul sonno, sul battito cardiaco e sulla pressione del sangue. Al momento attuale la ricerca non suggerisce alcuna evidenza consistente di effetti sanitari avversi dovuti all'esposizione a livelli di campi a radiofrequenza inferiori a quelli che provocano riscaldamento dei tessuti. Inoltre, la ricerca non è riuscita a fornire supporto ad una relazione causale tra campi elettromagnetici e sintomi auto-riferiti, o “ipersensibilità ai campi elettromagnetici”.

Effetti a lungo termine

La ricerca epidemiologica che ha esaminato potenziali rischi a lungo termine derivanti dall'esposizione a radiofrequenze si è concentrata soprattutto sull'eventuale associazione tra tumori cerebrali e uso di telefoni cellulari. D'altra parte, poiché molti tumori non sono diagnosticabili prima di molti anni dalle interazioni che li hanno provocati, e dato che l'uso dei telefoni mobili si è largamente diffuso solo a partire dal 1990 circa, gli studi epidemiologici al momento attuale possono valutare solo quei tumori che diventano evidenti entro più brevi periodi di tempo. Tuttavia, i risultati degli studi su animali sono coerenti nel non mostrare alcun incremento di tumori a seguito dell'esposizione a lungo termine a campi a radiofrequenza.

Sono stati completati o sono ancora in corso grandi studi epidemiologici multinazionali, inclusi studi caso-controllo e studi prospettici di coorte, finalizzati ad esaminare diverse malattie negli adulti. Il più grande studio caso-controllo retrospettivo realizzato fino ad oggi sugli adulti, Interphone, coordinato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul (LARC), è stato progettato per valutare se vi fosse una relazione tra uso di telefoni mobili e tumori della testa e del collo negli adulti. L'analisi internazionale combinata dei dati raccolti nei 13 paesi partecipanti non ha trovato alcun incremento del rischio di glioma o di meningioma in relazione all'uso dei telefoni mobili per più di 10 anni. Vi sono alcune indicazioni di un incremento del rischio di glioma tra coloro che avevano riferito il 10% più elevato di ore cumulative d'uso del telefono cellulare, benché non sia stata osservata alcuna coerente tendenza all'incremento del rischio all'aumentare della durata d'uso. I ricercatori affermano che distorsioni ed errori limitano la forza delle conclusioni e impediscono un'interpretazione causale di questo risultato. Essenzialmente sulla base di questi dati, la LARC ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza come possibilmente cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2B), una categoria utilizzata quando un'associazione causale viene considerata credibile, ma non si può escludere con ragionevole sicurezza che l'osservazione sia dovuta al caso, a distorsioni o ad effetti di confondimento.

Mentre non è stato stabilito un incremento del rischio di tumori cerebrali, l'uso crescente dei telefoni mobili e la mancanza di dati sull'uso di questi strumenti di comunicazione per periodi superiori ai 15 anni suggeriscono la necessità di ulteriori ricerche su questo tema. In particolare, data la recente popolarità dell'uso di telefoni mobili tra i più giovani, con la conseguente possibilità di una più lunga esposizione nel corso della vita, l'OMS ha

promosso ulteriori ricerche su questo gruppo di popolazione. Sono attualmente in corso studi destinati a valutare eventuali effetti dell'uso di telefoni mobili sulla salute di bambini e adolescenti.”

7.3.2. Campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF)

Il promemoria n.322 di Giugno 2007 dell'OMS dal titolo “Campi elettromagnetici e salute pubblica. Esposizione a campi a frequenza estremamente bassa” si basa sulle conclusioni del gruppo di lavoro dell'OMS che nel corso del 2007 ha portato a termine una revisione critica delle implicazioni dei campi ELF per la salute umana in ambito residenziale e riporta le seguenti considerazioni:

“Al termine di una procedura ben consolidata per la valutazione dei rischi sanitari, il gruppo di lavoro ha concluso che non esistono sostanziali problemi legati ai campi elettrici a frequenze estremamente basse, ai livelli generalmente incontrati dal pubblico.”

Effetti a breve termine:

“Ci sono effetti biologici accertati che derivano da esposizioni acute ad alti livelli di campo (ben al di sopra di 100 μ T) e che sono spiegati da meccanismi biofisici ben conosciuti. I campi magnetici ELF esterni inducono nel corpo umano campi elettrici e correnti elettriche che, nel caso di campi di alta intensità, provocano la stimolazione di nervi e muscoli nonché variazioni nell'eccitazione delle cellule del sistema nervoso centrale.”

Potenziali effetti a lungo termine:

“La maggior parte della ricerca scientifica sui rischi a lungo termine dell'esposizione a campi magnetici ELF si è concentrata sulla leucemia infantile. Nel 2002, la IARC ha pubblicato una monografia in cui i campi magnetici ELF venivano classificati come “possibilmente cancerogeni per l'uomo”.

“Il giudizio si basava su analisi che sono state effettuate aggregando i dati di diversi studi epidemiologici e che indicavano in modo coerente un aumento di un fattore due nei casi di leucemia infantile, associato ad un'esposizione media a campi magnetici a frequenza industriale superiore a 0,3-0,4 μ T. Il gruppo di lavoro ha concluso che gli ulteriori studi pubblicati in seguito non alterassero la classificazione.”

“L’evidenza epidemiologica è però indebolita da problemi metodologici, come potenziali distorsioni di selezione. Inoltre, non c’è nessun meccanismo biofisico accettato che suggerisca che esposizioni a bassi livelli di campo abbiano un ruolo nello sviluppo del cancro. Quindi, se effettivamente esistessero degli effetti dell’esposizione a simili campi di bassa intensità, questi dovrebbero prodursi attraverso un meccanismo biologico che è a tutt’oggi sconosciuto. Inoltre, gli studi su animali sono risultati per la maggior parte negativi. Nel complesso, dunque, i dati relativi alla leucemia infantile non sono sufficientemente solidi da poter essere considerati come indicativi di una relazione causale.”

“Diversi altri effetti nocivi per la salute sono stati studiati in rapporto a una possibile associazione con l’esposizione a campi magnetici ELF. Tra questi, altri tipi di tumori infantili, tumori negli adulti, depressione, suicidi, malattie cardiovascolari, alterazioni nella riproduzione, problemi nello sviluppo, alterazioni immunologiche, effetti neurocomportamentali e malattie neurodegenerative. Il gruppo di lavoro dell’OMS ha concluso che i dati scientifici a sostegno di un’associazione tra l’esposizione a campi magnetici ELF e tutti questi effetti sanitari sono molto più deboli di quelli relativi alla leucemia infantile. In qualche caso (malattie cardiovascolari o tumori al seno) i dati suggeriscono che i campi non provochino gli effetti in discussione.”

“Alcuni effetti sanitari legati a esposizioni di breve durata a campi di alta intensità sono stati accertati e costituiscono la base di due linee guida internazionali di esposizione (ICNIRP, 1998; IEEE, 2002). Al momento attuale, queste due organizzazioni considerano che i dati scientifici su possibili effetti sanitari di esposizioni a lungo termine a campi ELF di bassa intensità siano insufficienti a giustificare un abbassamento dei limiti quantitativi di esposizione.”

Nelle conclusioni del documento sopra citato l’OMS esprime delle raccomandazioni. In particolare viene raccomandato che:

- I governi e l’industria promuovano dei programmi di ricerca per ridurre le incertezze scientifiche sugli effetti sanitari dell’esposizione a lungo termine ai campi ELF;
- Nella costruzione di nuovi impianti e nella progettazione di nuove apparecchiature si ricerchino misure per la riduzione dell’esposizione.

7.3.3. Campi Elettromagnetici a Radiofrequenze e Microonde

Il promemoria n.304 del 2006 dell'OMS "Campi elettromagnetici e salute pubblica. Stazioni radio base e tecnologie senza fili (wireless)" riporta le seguenti osservazioni:

"Recenti indagini hanno mostrato che i livelli di esposizione dovuti alle stazioni radio base variano dal 0.002% al 2% dei limiti previsti dalle linee guida internazionali a seconda di vari fattori come la vicinanza della persona esposta all'antenna e l'ambiente circostante. Questi livelli di esposizione sono più bassi, o confrontabili, rispetto a quelli dovuti agli impianti di diffusione radio televisiva."

"L'unico effetto sanitario acuto dei campi a radiofrequenza identificato nelle rassegne critiche della letteratura scientifica è quello legato agli aumenti della temperatura ($>1^{\circ}\text{C}$) susseguenti a esposizioni a campi molto intensi, che possono incontrarsi solo in alcuni ambienti industriali, ad esempio in presenza di riscaldatori a radiofrequenza. I livelli di esposizione imputabili a stazioni radio base e rete wireless sono talmente bassi che gli aumenti di temperatura sono insignificanti e senza conseguenze per la salute umana."

"Negli ultimi 15 anni sono stati pubblicati vari studi che esaminavano la possibile relazione tra trasmettitori a radiofrequenze e cancro. Questi non hanno fornito nessuna evidenza che l'esposizione ai campi generati dai trasmettitori aumenti il rischio di cancro. Così pure, gli studi a lungo termine su animali non hanno accertato aumenti di rischio di cancro dovuti all'esposizione a campi a radiofrequenza, nemmeno a livelli molto più alti di quelli prodotti dalle stazioni radio base e dalle reti wireless."

"Altri effetti: La maggior parte degli studi si è concentrata sull'esposizione degli utilizzatori di telefoni mobili. Studi relativi alla funzionalità celebrale e al comportamento, condotti su soggetti umani e animali esposti a campi a radiofrequenza come quelli generati dai telefoni mobili, non hanno identificato nessun effetto negativo. Le esposizioni in questi studi erano circa 1000 volte maggiori di quelle sperimentate dal pubblico per effetto delle stazioni radiobase o delle reti wireless locali. Non sono state osservate neppure, in modo coerente, alterazioni del sonno o delle funzioni cardiovascolari."

“Considerati i livelli di esposizione molto bassi e dati accumulati fino ad oggi, non c'è nessuna evidenza scientifica che i deboli segnali prodotti dalle stazioni radio base e dalle reti wireless possano provocare effetti nocivi per la salute.”

“L'OMS promuove ancora ricerche per stabilire se vi siano conseguenze per la salute da parte delle esposizioni più elevate, dovute ai telefoni mobili.”

“L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) effettuerà una valutazione del rischio cancerogeno dei campi a radiofrequenza (nel 2007-2008) e il Progetto Internazionale CEM una valutazione complessiva dei rischi sanitari (nel 2007-2008).”

7.4. Limiti di esposizione ai campi elettromagnetici: normativa di riferimento.

Normativa Unione Europea

- Raccomandazione (1999/519/CE) del Consiglio del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz, G.U. UE serie L 199/59 del 30 luglio 1999.

Normativa Nazionale

- La Legge Quadro n.36 del 22 febbraio 2001 "legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"

Basse frequenze:

- DPCM (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri) dell' 8 luglio 2003 "fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti". Questo decreto ha stabilito i seguenti limiti di esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza (50 Hz): 100µT per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

A titolo di misura cautelativa per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di $10\mu\text{T}$, da intendersi come mediana dei valori nell'arco di 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di $3\mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco di 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Alte frequenze:

- DPCM (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri) dell'8 luglio 2003 *"fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz"*.

Questo decreto fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per Campi elettromagnetici ad alta frequenza. Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100kHz e 300GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione indicati in Tabella 19, intesi come valori efficaci.

A titolo di misura cautelativa per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i valori di attenzione indicati nella Tabella 19. Ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, i valori dei campi oggetto del decreto, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i valori di obiettivi di qualità indicati in Tabella 19.

Frequenze	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)
$0,1 < f \leq 3 \text{ MHz}$	60	0,2
$3 \text{ MHz} < f \leq 3000 \text{ MHz}$	20	0,05
$3000 \text{ MHz} < f \leq 300 \text{ GHz}$	40	0,01
Valori di attenzione $0,1 \text{ MHz} < f \leq 300 \text{ GHz}$	6	0,016
Obiettivi di qualità $0,1 \text{ MHz} < f \leq 300 \text{ GHz}$	6	0,016

Tabella 19: Limiti di esposizione a campi elettromagnetici a basse frequenze previsti dal DPCM 8 luglio 2003.

Definizioni (riportate nella legge n°36 del 2001)

- Limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione dalla popolazione e dei lavoratori per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a) della Legge Quadro;
- Valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;
- Obiettivi di qualità:
 - Sono i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8 della Legge Quadro;

- Sono i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

7.5. Diffusione delle stazioni radio base e dei trasmettitori radio-televisivi 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>).

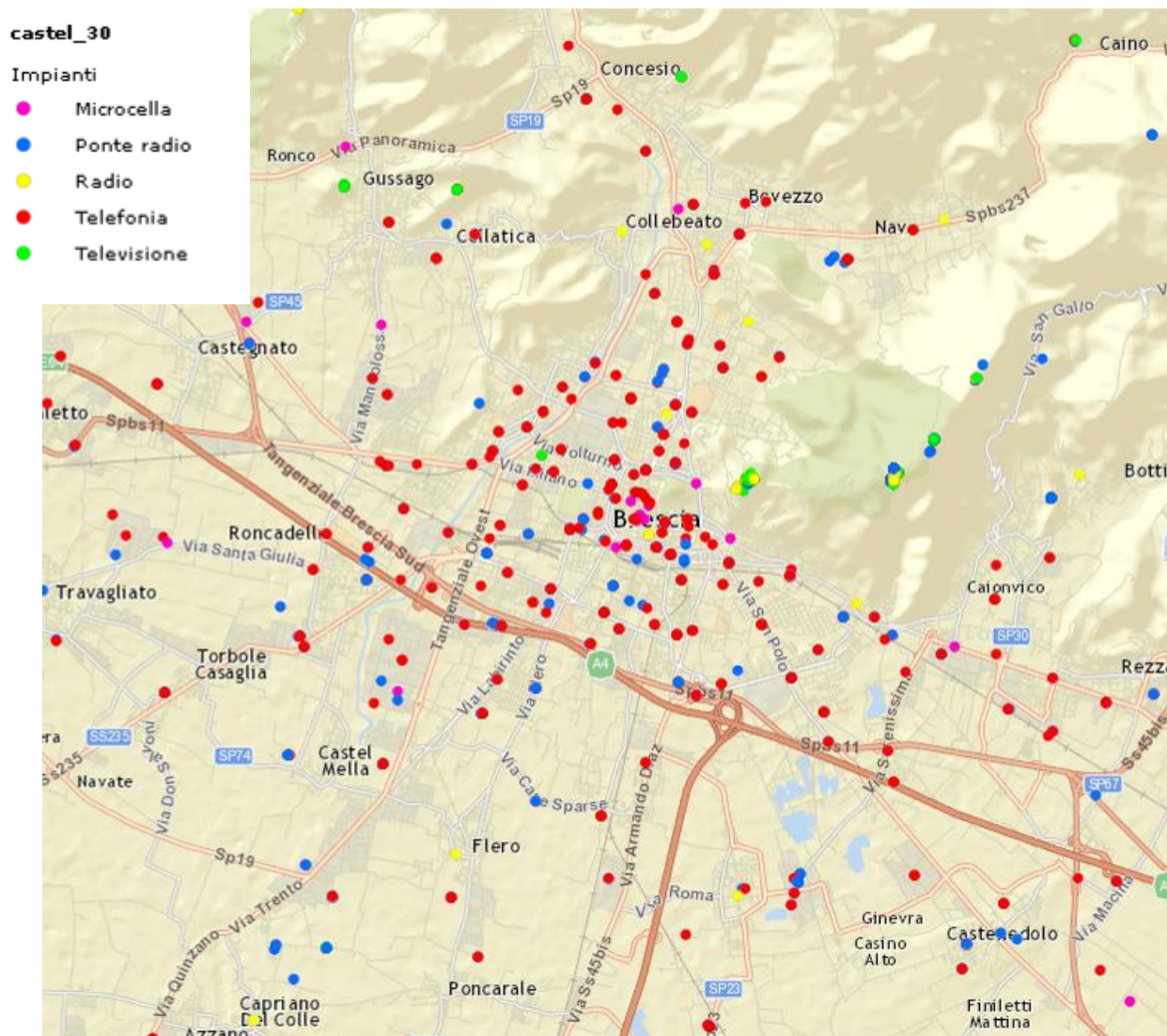


Figura 75: Localizzazione dei radioimpianti presenti nel territorio del Comune di Brescia. Fonte dei dati: catasto CASTEL di ARPA Lombardia <http://castel.arpalombardia.it/castel/Default.aspx>

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

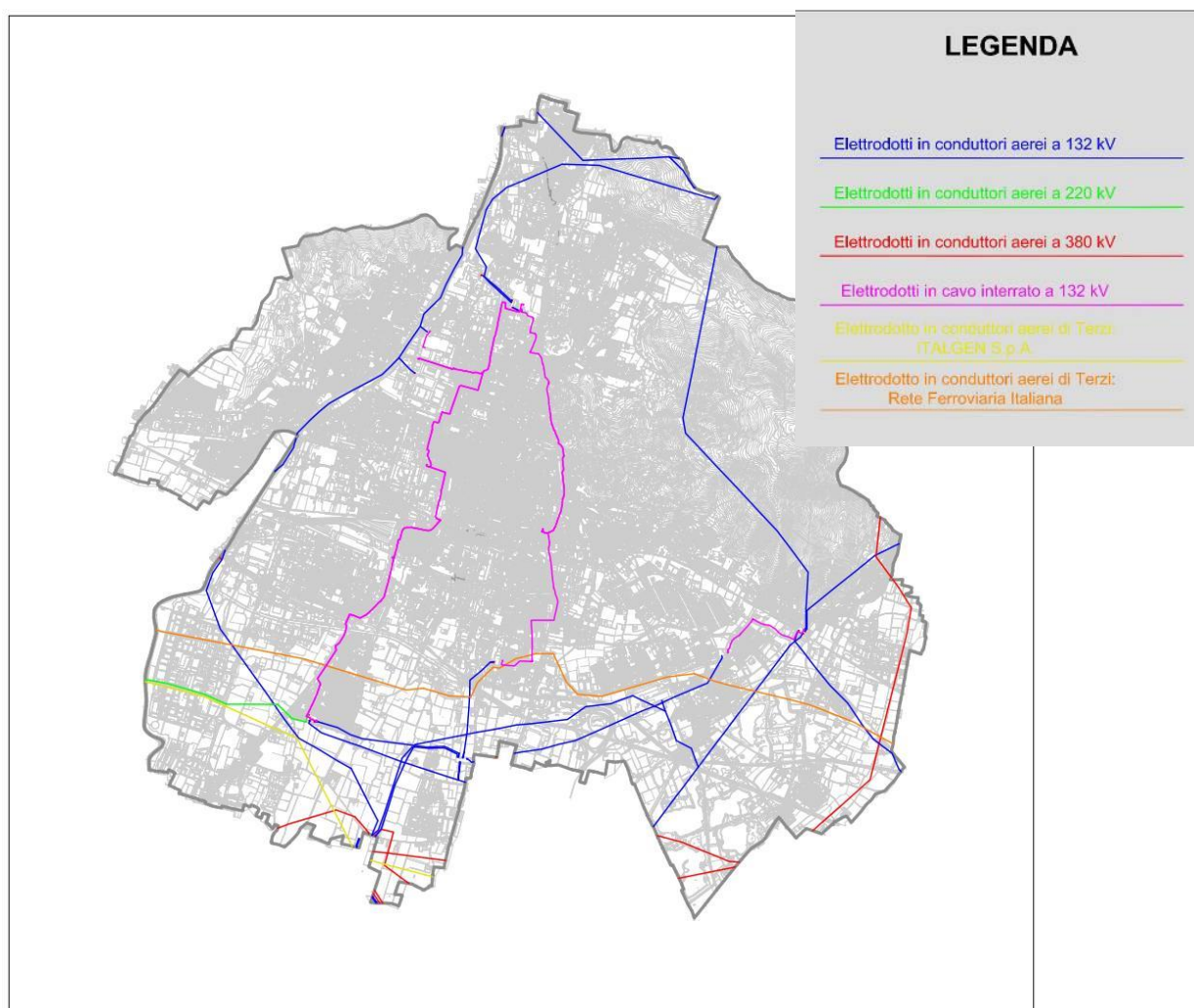


Figura 76: Localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei e in cavo interrato presenti nel territorio del Comune di Brescia. Fonte dei dati: Terna. Elaborazione: Settore Urbanistica del Comune di Brescia.

7.7. 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. Il Settore Protezione Ambientale e Protezione Civile svolge direttamente un'attività di verifica del rispetto dei limiti dei livelli di campo elettromagnetico fissati dalla normativa vigente.

Di seguito si riportano in sintesi risultati delle verifiche che sono state effettuate sul territorio cittadino dal Comune di Brescia e dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente.

7.7.1. Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze

Nel mese di novembre 2008 è stato eseguito un monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze, presenti nel territorio comunale.

I rilievi sono stati effettuati a livello del piano stradale sul marciapiede. Lo strumento a banda larga è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 m dal piano di calpestio. La grandezza oggetto della misura è il valore efficace del campo elettrico (E_{eff}), espresso in volt metro (V/m), ossia il valore quadratico medio delle tre componenti mutuamente perpendicolari misurate nel punto considerato.

Le misure nei trentasette punti oggetto di indagine sono state condotte come previsto dalle linee guida al D.M. 381/98 redatte dai Min. dell'Ambiente, delle Comunicazioni e della Sanità, mediando i valori del campo elettrico su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su intervalli temporali di almeno 6 minuti.

Nella mappa riportata in Figura 77 sono evidenziati i punti di misura e i valori misurati attraverso l'utilizzo di colori diversi (riportati in legenda).

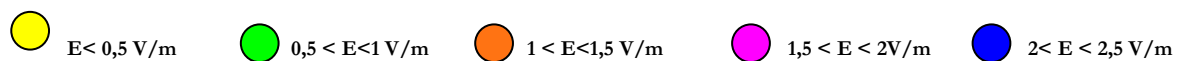


Figura 77: Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze presenti nel territorio comunale (novembre 2008).

In 25 punti di misura, pari a circa il 68% del totale, il campo Elettrico Efficace misurato è risultato inferiore a $0,5 \text{ V/m}$. In 10 punti di misura (27% del totale) il campo elettrico è compreso tra $0,5 \text{ V/m}$ e 1

V/m. Un punto presenta un valore pari a 1,38 V/m (Piazza Arnaldo) e un solo punto (via Fiorentini) un valore pari a 2,03 V/m.

In tutti i punti di rilievo considerati i valori del campo elettrico misurato sono risultati inferiori al limite normativo e al valore obiettivo di qualità fissati dal DPCM 8 luglio 2003.

7.7.2. Verifica del rispetto dei limiti presso le abitazioni di privati cittadini

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 effettuano misure dei livelli di campo elettromagnetico ad alte 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 dal DPCM 8 luglio 2003.

7.7.3. Siti con criticità determinata principalmente dalla presenza di antenne per la trasmissione dei segnali radio.

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. Inoltre è prevista l'organizzazione di

un'analoga campagna di misura presso la località Vedetta. Con queste azioni si auspica di poter ricondurre il campo elettromagnetico all'interno dei limiti di legge.

7.7.4. Campi elettromagnetici a Basse frequenze

Il Dipartimento di Brescia dell'Agenzia Regionale della Protezione dell'Ambiente ha effettuato un monitoraggio dei livelli di campo elettrico e di campo magnetico a basse frequenze sul territorio comunale. La campagna di misura è stata eseguita nel periodo compreso tra novembre 2000 e gennaio 2001. In 78 sono riportati i risultati del monitoraggio dei valori di campo elettrico a 50 Hz.

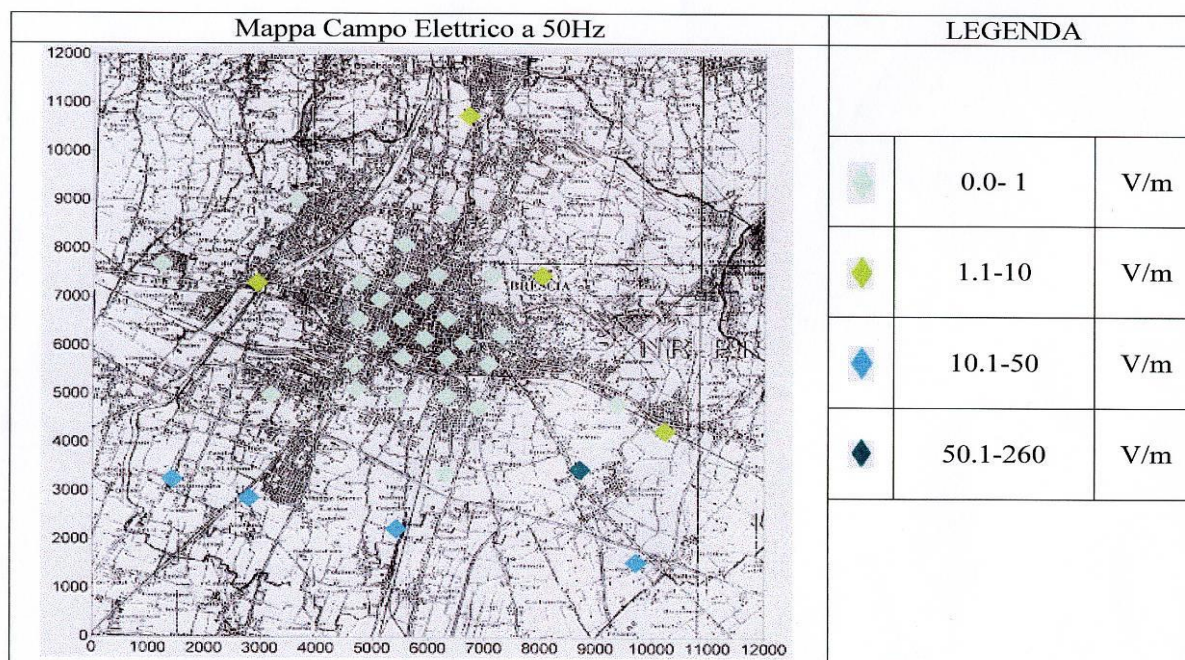


Figura 78: Mappa dei livelli di campo elettrico a 50 Hz misurati nel corso del monitoraggio effettuato da ARPA nel 2001.

Il valore del campo elettrico a bassa frequenza (50Hz) misurato è influenzato dalla vicinanza di elettrodotti. Dai risultati emerge che i valori più elevati sono stati riscontrati nella zona Sud di Brescia, ove sono dislocate la maggior parte delle stazioni e delle centrali di trasformazione dell'energia elettrica e degli elettrodotti aerei.

In Figura 79 sono riportati i risultati del monitoraggio dei valori di campo magnetico a 50 Hz.

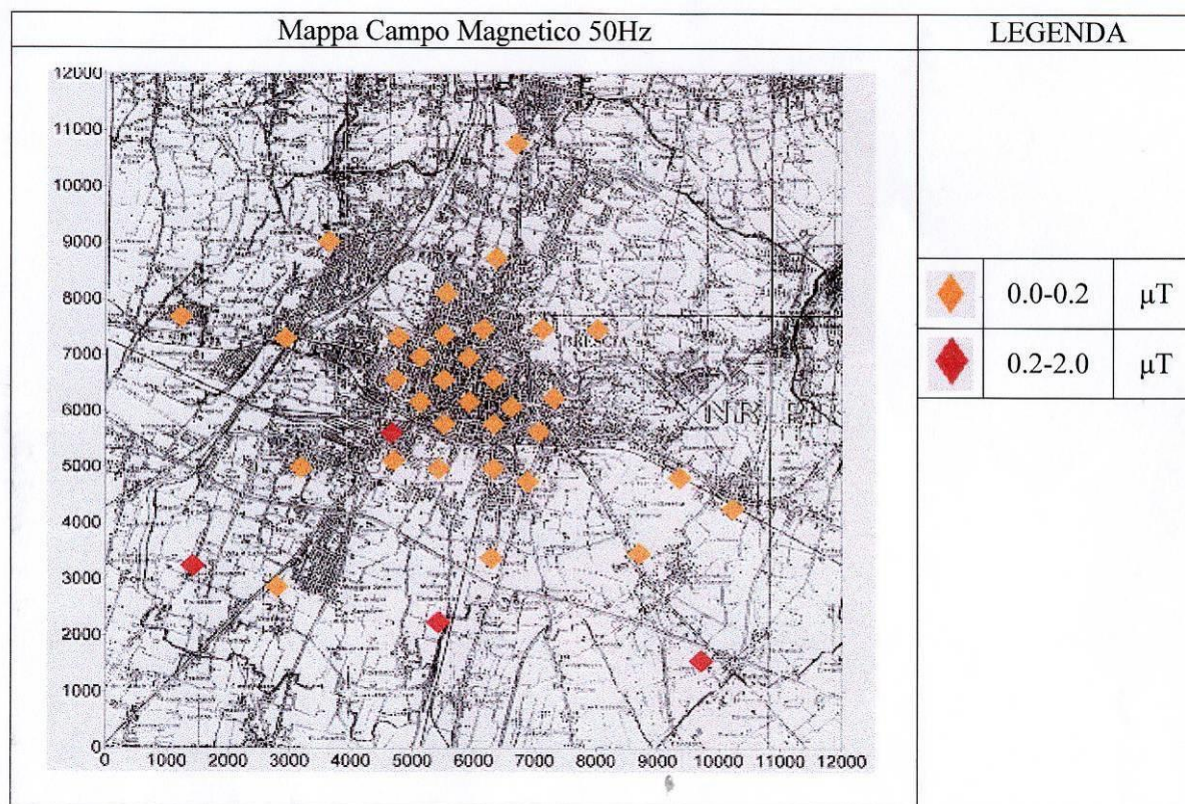


Figura 79: Mappa dei livelli di campo magnetico a 50 Hz misurati nel corso del monitoraggio effettuato da ARPA nel 2001.

Il valore di induzione magnetica è risultato omogeneo in tutto il territorio cittadino, ad eccezione di tre punti situati nella zona Sud nei pressi di elettrodotti aerei e di un punto dislocato in via Zara.

Tutti i valori di Campo elettrico a 50 Hz e di campo magnetico a 50 Hz sono risultati inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente (DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”).

7.8. 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 attuando periodicamente il monitoraggio della situazione.

7.9. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'elaborato cartografico “*Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo*” con riferimento al tema trattato nel presente capitolo sono stati riportati i seguenti aspetti:

- Sorgenti di campo elettromagnetico ad alta frequenza (con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz);
- Sorgenti di campo elettromagnetico a bassa frequenza (50Hz);

Inoltre nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussi nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici

Qualità dell'ambiente locale-regionale

- *Inquinamento elettromagnetico: distanza dell'intervento da sorgenti di campi elettromagnetici a alta frequenza*

Questo indicatore permette di valutare la possibile interferenza dovuta alla vicinanza all'ambito di sorgenti di campo elettromagnetico ad alta frequenza.

- *Inquinamento elettromagnetico: interessamento della Distanza di Prima Approssimazione degli elettrodotti*

Questo indicatore permette di valutare l'eventuale sovrapposizione dell'ambito alla Distanza di Prima Approssimazione degli elettrodotti fornita dai gestori della rete elettrica.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

8. Rifiuti.

8.1. Premessa

Il miglioramento delle condizioni economico-sociali e la rapidità dello sviluppo industriale hanno determinato la crescita progressiva dei consumi e il conseguente aumento della produzione di rifiuti. Per attenuare la pressione esercitata dall'elevata produzione di rifiuti sulle risorse ambientali è necessario che la legislazione regolamenti la corretta gestione dei rifiuti (raccolta, trasporto, trattamento, recupero e smaltimento) e promuova la riduzione della produzione e il riciclaggio.

I rifiuti sono classificati sulla base della provenienza, in:

- Rifiuti urbani;
- Rifiuti speciali;

E sulla base della pericolosità, in:

- Rifiuti (urbani o speciali) non pericolosi
- Rifiuti (urbani o speciali) pericolosi.

Le diverse tipologie di rifiuto vengono identificate mediante l'utilizzo dei codici CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) che suddividono le diverse frazioni in quattro macro categorie:

- Rifiuti non differenziati;
- Raccolte differenziate;
- Inerti e rifiuti da costruzione e demolizione;
- Altri rifiuti non urbani;

I rifiuti urbani devono essere smaltiti nell'Ambito Territoriale Ottimale (ATO definiti dalla legge 36/94) dove sono prodotti, garantendo: la prevenzione della produzione dei rifiuti, la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti prodotti, il riciclaggio, il recupero di materia ed energia dai rifiuti, il rispetto delle condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente nello smaltimento finale dei rifiuti.

Di seguito si farà riferimento alla terminologia seguente.

RU	Rifiuti Urbani
RSU	Rifiuti Solidi Urbani indifferenziati
RSI	Rifiuti Solidi Ingombranti
RSI REC	Rifiuti Ingombranti RECuperati in impianti di selezione e cernita dopo la raccolta.
INDIFF	Totale dei rifiuti avviati a smaltimento pari alla somma di RSU e RSI (esclusi RSI REC) e Spazzamento Strade.
SS	Spazzamento Strade
RD	Raccolta Differenziata (per il recupero e il riciclaggio di materie prime o per smaltimento in sicurezza anche dei RUP)
RUP	Rifiuti Urbani Pericolosi (es pile, farmaci, siringhe, neon)
TOT RU	Totale Rifiuti Urbani, somma di RSU, RSI, SS, RD
CER	Codice Europeo dei Rifiuti (il nuovo catalogo CER è in vigore dal 1 gennaio 2002).
RAEE	Rifiuti Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche

8.2. Normativa di riferimento

La comunità europea ha delineato la propria strategia sulla gestione dei rifiuti emettendo nel 1975 la direttiva numero 442, modificata nel 1991 da due direttive, la n° 156 sui rifiuti e la n° 689 relativa ai rifiuti pericolosi.

Il nostro ordinamento ha recepito le direttive europee sopracitate e la direttiva del 1994 numero 62 sugli imballaggi e i rifiuti da imballaggio nel D.lgs del 5 febbraio 1997 n°22 (il Decreto Ronchi). Il Decreto Ronchi e le sue successive modifiche hanno riaffermato i punti fondamentali della strategia comunitaria: prevenzione, recupero di materia ed energia, corretto smaltimento.

Nel 2006 è stato emanato il D.lgs. n°152, “Norme in materia ambientale” (Codice dell’ambiente), in vigore dal 29/04/06, che ha modificato le regole della valutazione di impatto ambientale, della gestione dei rifiuti, per la difesa del suolo e la tutela delle acque, per la riduzione dell’inquinamento atmosferico e per il risarcimento dei danni ambientali, abrogando la maggior parte degli ordinamenti previgenti di ciascun settore. Recentemente è stato approvato D.lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 che recepisce la direttiva 2008/98/Ce e che contiene le modifiche alla Parte IV del D.lgs. 152/2006.

La Regione Lombardia ha emesso la Legge Regionale n°26 del 2003 (successivamente modificata dalla LR n°10/2009) che riguarda i servizi locali in materia di gestione dei rifiuti, energia, utilizzo del sottosuolo e delle risorse idriche. La legge regionale n° 12 del 12 Luglio 2007 prevede che nei piani provinciali di gestione dei rifiuti sia raggiunta l'autosufficienza territoriale nello smaltimento dei rifiuti urbani.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n°661 del 20/10/2010 è stato approvato il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti della Provincia di Brescia (PPGR). Tale piano ha individuato come bacino di smaltimento l'intero territorio provinciale. Il nuovo Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale N°X/1990 del 20 giugno 2014, pone come obiettivo l'implementazione di un sistema efficiente di raccolta differenziata (RD) attraverso il raggiungimento al 2020 in ogni singolo Comune della percentuale del 65%.

8.3. Sistemi di raccolta

Il servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani (RSU) nel Comune di Brescia è organizzato con un sistema di cassonetti posti sul territorio comunale, con una frequenza di svuotamento giornaliera ad esclusione di circa 60 postazioni nel centro città dove è effettuata due volte al giorno e di circa 300 postazioni dove è tri-settimanale.

La raccolta differenziata viene effettuata su tutto il territorio cittadino prevalentemente mediante contenitori stradali di colore diverso a seconda del materiale che deve essere conferito. Per la raccolta differenziata i cittadini possono utilizzare anche le Piattaforme Ecologiche ed il furgoncino ECO-CAR, attrezzato per la raccolta di rifiuti urbani pericolosi domestici.

Le frazioni raccolte in appositi cassonetti sono di seguito elencate:

- Carta e cartone
- Vetro e lattine
- Plastica
- Rifiuti Organici
- Sarti del verde

- Pile
- Medicinali scaduti
- Vestiti usati
- Rifiuti Ingombranti
- Ecocar

8.4. Piattaforme Ecologiche

Le piattaforme ecologiche sono aree presidiate da personale e attrezzate per ricevere una vasta gamma di rifiuti. Di seguito in Tabella 17 viene riportato l'elenco delle piattaforme ecologiche presenti sul territorio comunale:

Piattaforme ecologiche di Brescia:		
Via Metastasio (q.re Fiumicello)	da lunedì a sabato	9-13 e 15-19
	domenica	9-13
Via Chiappa (Buffalora)	da lunedì a venerdì	8-18 (orario continuato)
	sabato	8-13
Via Giotto (San Polo nuovo)	da lunedì a sabato	9-13 e 15-19
	domenica	9-13
Via Codignole 32 f/g (sede Servizio Ambiente ASM)	da lunedì a sabato	9-13 e 15-19
	domenica	9-13
Via Gatti (San Polo Nuovo)	da lunedì a sabato	9-13 e 15-19
	domenica	9-13

Tabella 20: elenco delle piattaforme ecologiche presenti sul territorio comunale e dei relativi orari di apertura.

8.5. Raccolta differenziata

Il dato della raccolta differenziata è relativo alle frazioni di rifiuti raccolte in modo omogeneo che vengono avviate al recupero o allo smaltimento in sicurezza.

8.5.1. Formula percentuale raccolta differenziata

La formula considerata per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata è quella utilizzata dall'osservatorio provinciale dei rifiuti ed è la seguente:

$$\text{Percentuale RD} = \frac{(\text{RD} + \% \text{ RSI Rec})}{(\text{RD} + \text{RSU} + \text{RSI} + \text{SS})} * 100$$

(Si veda il paragrafo 0 per il significato degli acronimi utilizzati nella formula.)

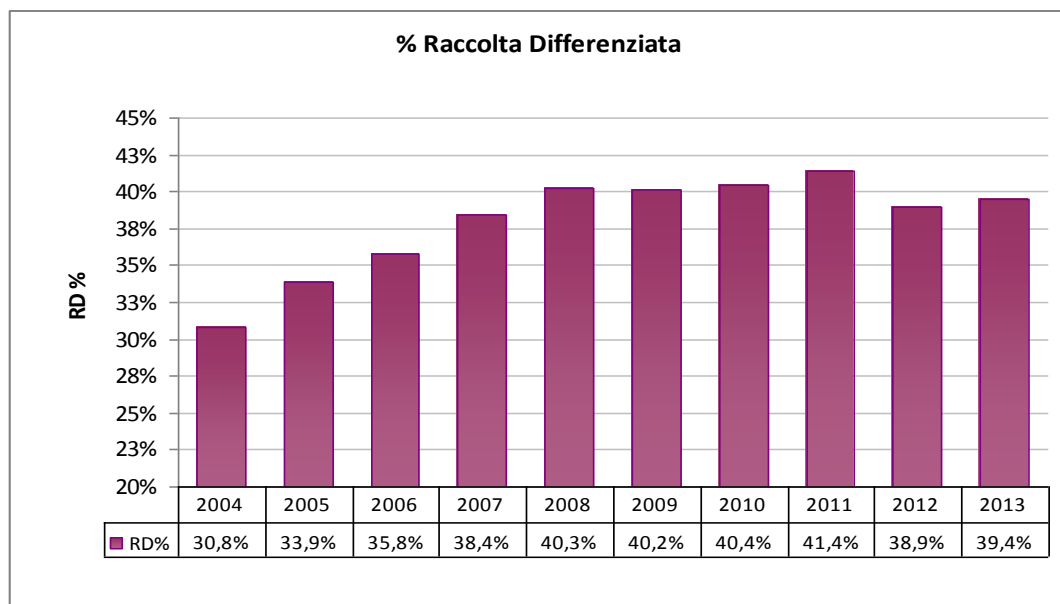
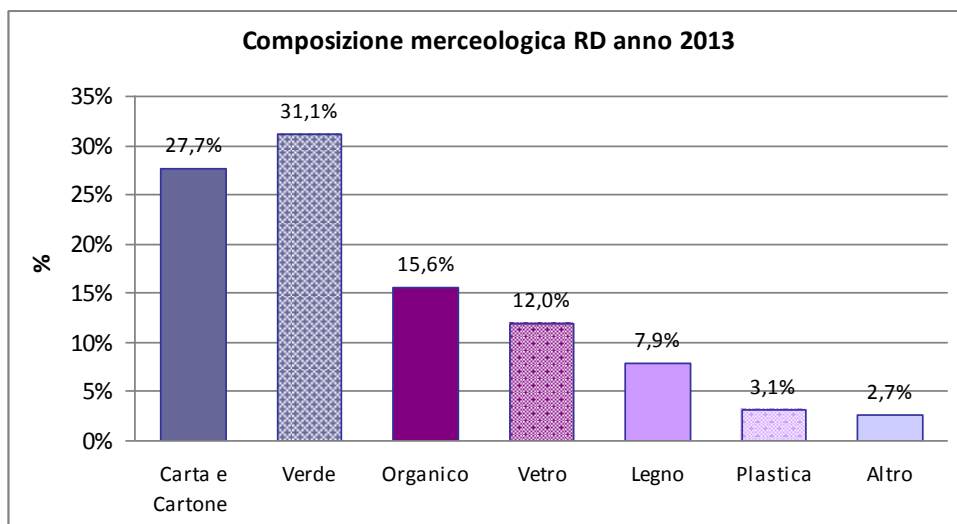


Figura 80: Andamento della percentuale della raccolta differenziata nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.

La percentuale della raccolta differenziata è aumentata di 8,6 punti percentuali dal 2004 al 2013.

Nel 2013 la raccolta differenziata è stata pari al 39,4% del totale dei rifiuti urbani raccolti (valore ottenuto applicando la formula utilizzata dalla Provincia di Brescia). La composizione merceologica della Raccolta differenziata effettuata nel 2013 è riportata nel grafico in Figura 82.



Altro: Cartucce toner stampanti, RAEE, Oli grassi minerali e vegetali, prodotti e sostanze varie e relativi contenitori, farmaci e medicinali, pile e batterie, siringhe, stracci e indumenti smessi, raccolta multi-materiale.

Figura 81: Composizione merceologica della Raccolta Differenziata (RD) dell'anno 2013.

Il verde risulta essere la frazione maggiormente raccolta con circa 15.439 tonnellate, seguono dalla carta 13.737 tonnellate, l'organico circa 7.758 tonnellate, il vetro 5.939 tonnellate e il legno 3.929 tonnellate. Le cinque frazioni sopra elencate nel loro insieme costituiscono il 97% dei materiali raccolti in modo differenziato. Il totale del materiale raccolto attraverso la raccolta differenziata nel 2013 è pari a 49.655 tonnellate.

8.5.2. Spazzamento strade

Nel calcolo della percentuale di Raccolta Differenziata non è stato considerato il materiale proveniente dallo spazzamento delle strade. Questa tipologia di rifiuto ha una composizione variabile

condizionata dalla stagione ed è costituito da fogliame, carta, mozziconi di sigarette, inerti derivanti dallo sgretolamento del manto stradale, etc.

Nel periodo autunnale aumenta la percentuale di fogliame mentre in inverno aumenta la presenza di sabbia soprattutto in caso di nevicate.

Da marzo 2007 il materiale raccolto viene conferito a un nuovo impianto di recupero della società A2A (ex ASM Brescia) dove viene sottoposto a una prima vagliatura per effettuare la separazione del materiale inerte con pezzatura inferiore a 30mm.

Questo materiale inerte viene sottoposto a un lavaggio di tipo chimico-fisico (con acqua e reagenti) per la rimozione degli inquinanti e delle impurezze eventualmente presenti e selezionato in base alla granulometria.

Con questo sistema viene recuperato circa il 50-60% del materiale raccolto. La frazione recuperata trova impiego nel mercato degli inerti (come riempimento dei sottofondi stradali o nella produzione del calcestruzzo, nel rispetto della norma UNICE13000).

8.6. Rifiuti urbani prodotti nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013

In Tabella 18 sono riportati i dati relativi alla produzione di Rifiuti Urbani (RU) nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.

Le fonti dei dati sono i quaderni dell'Osservatorio Provinciale dei Rifiuti e l'Osservatorio Rifiuti SOvraregionale (ORSO).

Anno	Abitanti	Tot RU (t)	Procapite Annuo (Kg)	RSU ind (t)	RSI (t)	RSI Rec (t)	SS (t)	RD (t)	% RD
2004	195.554	125.635	642	80.050	4.461	461	2.917	38.206	30,8%
2005	191.059	126.546	662	79.121	5427	854	-	41.998	33,9%
2006	190.044	135.532	713	76.495	7.971	1.955	4.512	46.553	35,8%
2007	189.742	137.180	723	76.425	7.368	1.821	2.508	50.879	38,4%
2008	190.844	139.048	729	74.584	6.695	1.651	3.427	54.342	40,3%
2009	191.618	137.404	717	73.536	6.606	1.651	3.744	53.518	40,2%
2010	193.879	142.083	733	75.226	7.155	1.789	4.042	55.661	40,4%
2011	194.529	137.488	707	72.915	6.841	1.710	2.575	55.157	41,4%
2012	193.891	129.279	667	73.372	2.717	679	3.537	49.653	38,9%
2013	195.736	133.358	681	75.540	2.124	2.124	3.945	49.655	39,4%

Tabella 21: Dati della produzione di rifiuti urbani nel Comune di Brescia dal 2004 al 2009 (Fonte dei dati: quaderni dell'osservatorio provinciale dei rifiuti anni 2005-2007 e dati dell'osservatorio sovra-regionale rifiuti). RU=Rifiuti Urbani; RSU= Rifiuti Solidi Urbani indifferenziati; RSI= Rifiuti solidi Ingombranti; RSI rec= Rifiuti solidi ingombranti recuperati SS= Spazzamento Strade; RD= Raccolta Differenziata. N.D = dato non disponibile

Nelle figure seguenti è riportato l'andamento temporale (dal 2004 al 2013) della produzione totale di rifiuti urbani, di rifiuti urbani indifferenziati e di rifiuti differenziati raccolti nel Comune di Brescia.

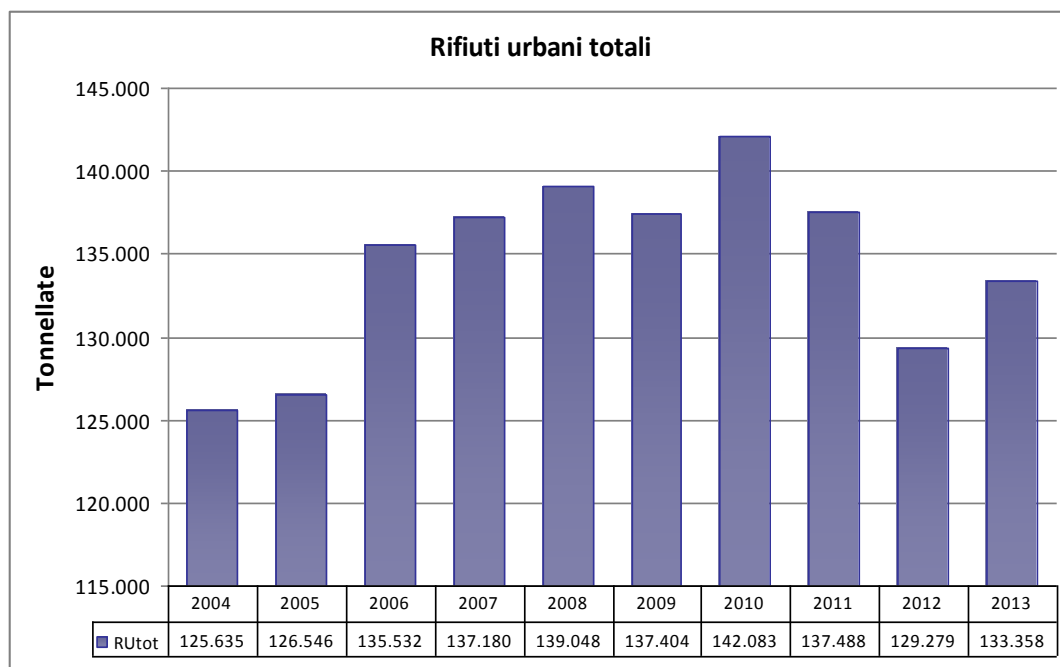


Figura 82: quantità di Rifiuti Urbani raccolti nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.

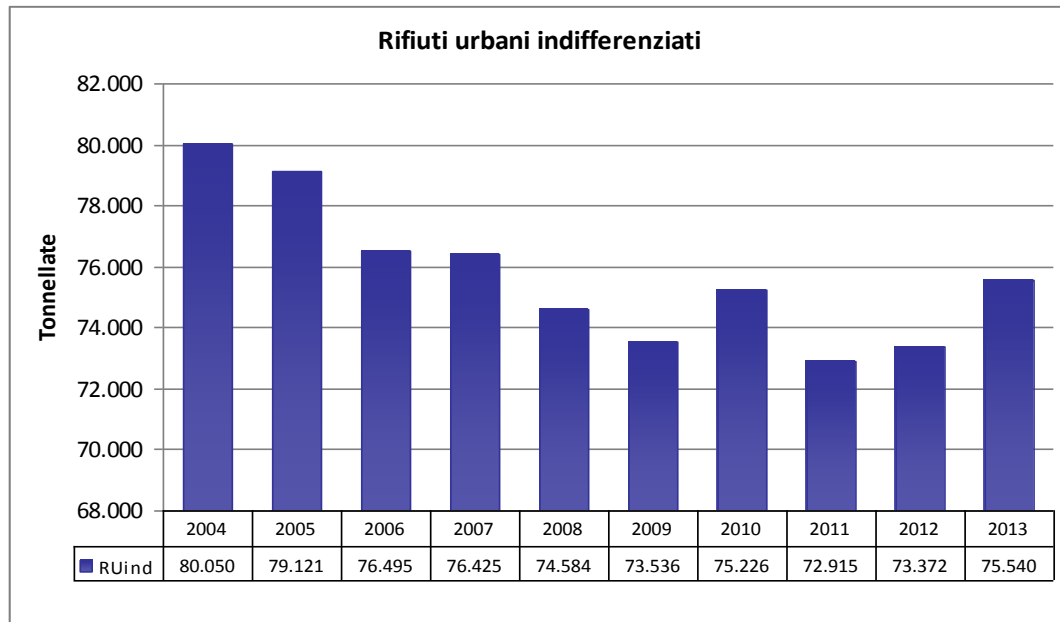


Figura 83: quantità di Rifiuti Urbani Indifferenziati raccolti nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013

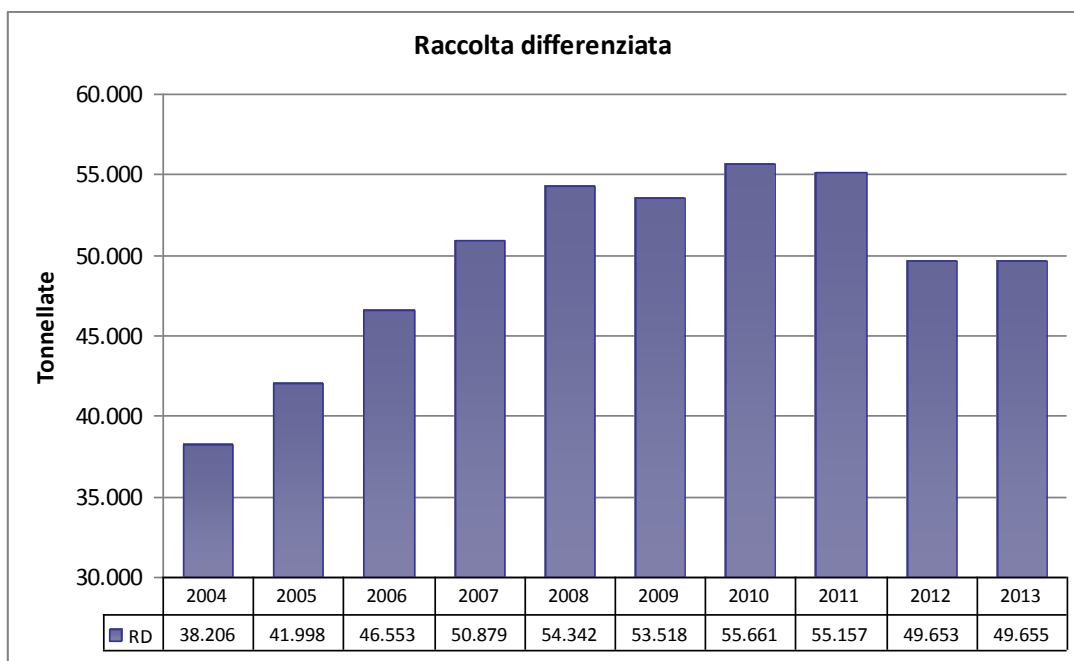


Figura 84: quantità di rifiuti raccolti in modo differenziato nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013

La produzione di rifiuti urbani è cresciuta, dal 2004 al 2013 del 6,15%, mentre dal 2012 è aumentata del 3,2%. La produzione di rifiuti urbani non differenziati è diminuita dal 2004 al 2013 del 5,63% ma è aumentata dal 2012 al 2013 del 3%; la quantità di rifiuti raccolti attraverso la raccolta differenziata è passata da 38.206 t nel 2004 a 49.655 t nel 2013 mentre dal 2012 al 2013 la quantità di rifiuti raccolti in modo differenziato si è mantenuta costante. L'andamento della produzione pro-capite di rifiuti urbani è riportato in Figura 85.

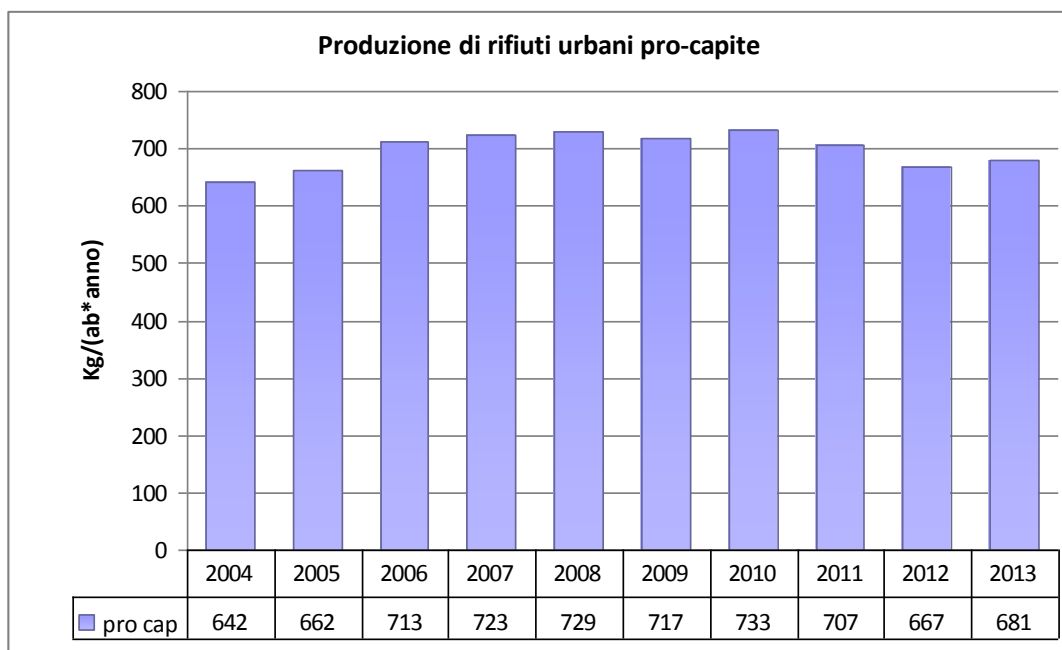


Figura 85: Andamento della produzione di Rifiuti Urbani pro-capite annua dal 2004 al 2013.

La produzione pro-capite annua di Rifiuti Urbani nel 2013 è stata di 681 kg/ab*anno. Rispetto al 2012 la produzione pro-capite annuale è aumentata del 2%, mentre è aumentata del 6% rispetto al 2004.

8.7. Smaltimento dei Rifiuti Urbani

8.7.1. Destinazione dei rifiuti urbani non differenziati raccolti nel Comune di Brescia

Il 100 % dei rifiuti urbani non differenziati (non considerando quindi i rifiuti cimiteriali, i rifiuti ingombranti, i rifiuti derivanti dallo spazzamento delle strade) raccolti nel territorio del Comune di Brescia nell'anno 2013 è stato conferito al Termoutilizzatore della società A2A-Ambiente.

8.7.2. Termoutilizzatore

Nel territorio del Comune di Brescia è situato un impianto per il recupero energetico dei rifiuti, il Termoutilizzatore della società A2A. Il Termoutilizzatore brucia 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 è stata spesso al centro di un confronto serrato sia a livello politico che sociale visti gli effetti che le emissioni possono generare sull'ambiente. Al fine di migliorare l'informazione nei confronti della popolazione e dei diversi portatori di interesse relativamente al funzionamento, controllo ed impatti ambientali, l'Amministrazione comunale ha costituito l'Osservatorio del Termoutilizzatore (dal 1997 – Delibera di Giunta 1142/17356 del 28.05.1997).

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 in continuo aggiornamento: si consiglia la consultazione di detto sito per acquisire ulteriori elementi di interesse di dettaglio, che non possono essere riportati nel presente Quadro Conoscitivo per evidenti motivi di sintesi.

8.8. Conclusioni

Per poter 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 ¹ sia con quelli provinciali. Il confronto verrà effettuato considerando i dati relativi all'anno 2013. Nel 2013 il valore medio nazionale della produzione pro-capite di rifiuti è stato di 487 kg/(ab*anno); il dato della produzione di rifiuti pro-capite nella Regione Lombardia nel 2013 è stato di 461 kg/(ab*anno). Il dato della produzione di rifiuti pro-capite della provincia di Brescia nel 2013 è stato di 531 kg/(ab*anno). Il dato del Comune di Brescia (681 kg/(ab*anno)) è più elevato del dato medio nazionale, regionale e anche di quello provinciale. Dal confronto con i dati nazionali, regionali e provinciali emerge la necessità di intraprendere politiche ed azioni efficaci finalizzate alla riduzione della produzione di rifiuti.

Rispettivamente in Figura 87 e in Figura 88 sono riportati i dati di produzione pro-capite di rifiuti, relativi al 2012-2013, delle Regioni Italiane e dei Comuni con più di 200.000 abitanti.

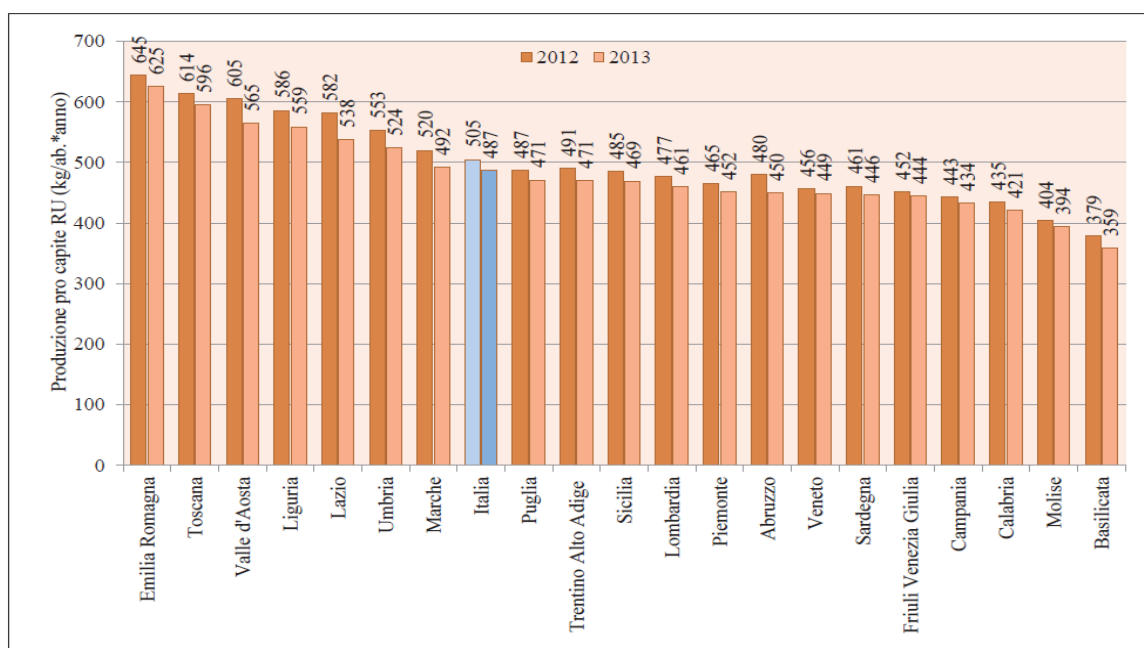


Figura 86 : Produzione pro-capite di rifiuti nel 2012-2013 nelle regioni Italiane. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2014.

¹ Fonte: Rapporto Rifiuti del 2014 redatto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA.

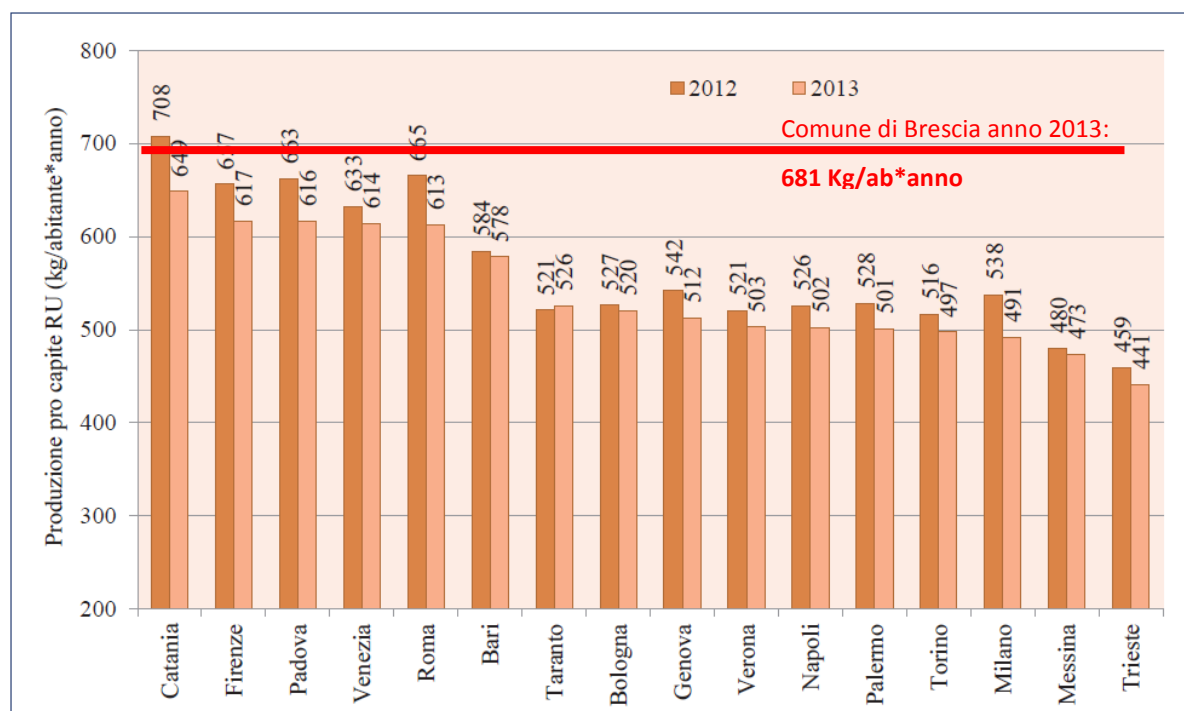


Figura 87 : Produzione pro-capite di rifiuti nel 2012-2013 nei comuni con più di 200.000 abitanti. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2013.

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).

Nel corso dell'anno 2013 la percentuale di raccolta differenziata nel Comune di Brescia è stata del 39,4%, nella Provincia di Brescia (Ambito Territoriale Ottimale nel quale rientra il Comune) del 49,2% mentre il valore medio nazionale è stato del 42,3%. Di seguito in Figura 89 è riportata la percentuale di raccolta differenziata ottenuta nelle Regioni Italiane nel 2012-2013. Si evidenzia la difficoltà diffusa su tutto il territorio nazionale di raggiungere l'obiettivo del 65% previsto per il 2012, conseguito nel 2013 dal Veneto e dal Trentino Alto Adige.

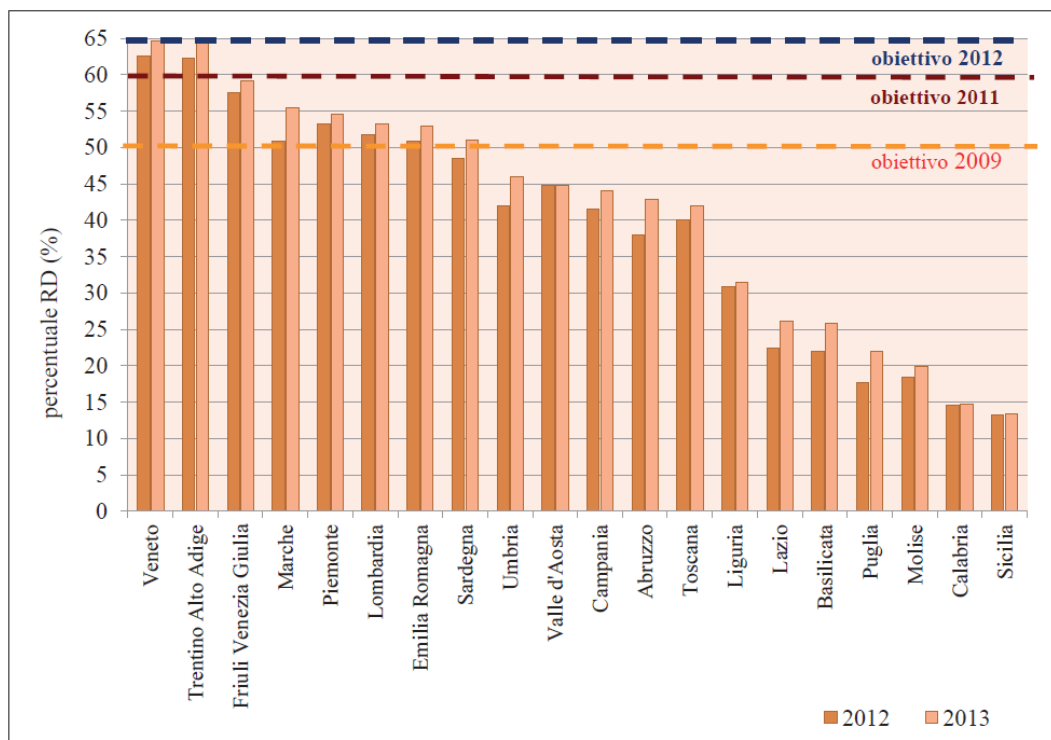


Figura 88: Percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2012-2013 nelle Regioni Italiane. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2014.

In Figura 90 invece sono riportate le percentuali di raccolta differenziata ottenute nei Comuni Italiani con più di 200.000 abitanti.

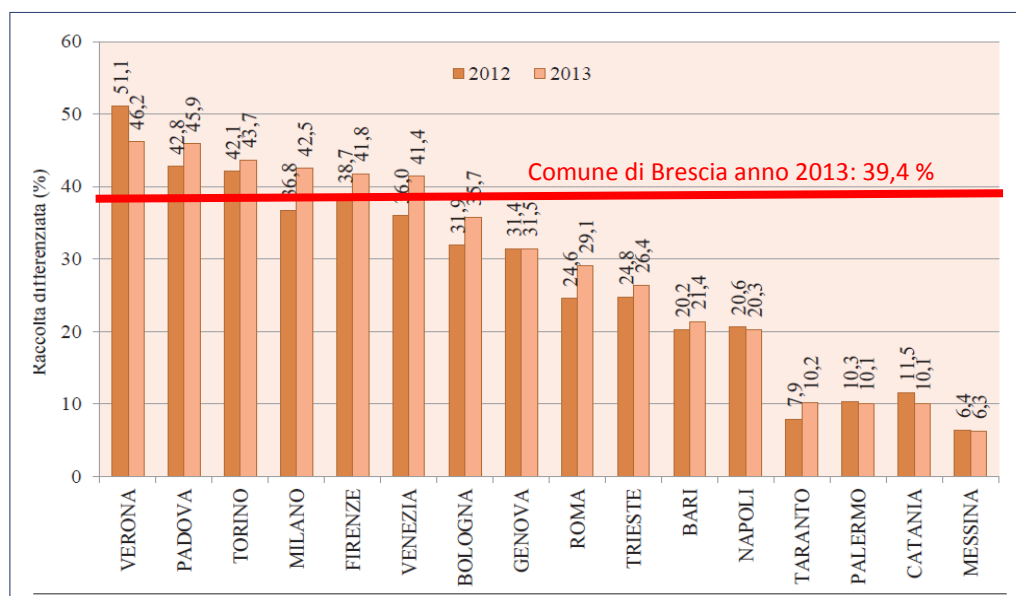


Figura 89: Percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2012-2013 nei comuni con più di 200.000 abitanti. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2014.

Il Comune di Brescia ha raggiunto nel 2013 il 39,4% di raccolta differenziata, percentuale inferiore al valore obiettivo del 65%, mentre la produzione di rifiuti pro-capite si è attestata sul valore di 681 kg/ab*anno.

La totalità dei rifiuti urbani indifferenziati prodotti nel territorio del Comune di Brescia (nell'anno 2013) è stata avviata al recupero energetico, producendo sia energia elettrica sia calore che alimenta la rete di teleriscaldamento della città.

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.

Il Consiglio Comunale ha approvato nel Marzo 2015 un nuovo sistema di raccolta dei rifiuti solidi urbani al fine di aumentare la percentuale di raccolta differenziata e ridurre la produzione pro-capite dei rifiuti anche attraverso un nuovo regolamento comunale dei rifiuti.

8.9. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussione nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici

Rifiuti

- *Produzione di rifiuti urbani (o assimilabili).*

Questo indicatore permette di quantificare la produzione di rifiuti urbani indotta dall'attuazione degli ambiti di trasformazione.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

9. Rumore.

Il presente capitolo analizzerà una delle principali problematiche che riguarda i cittadini residenti nei centri urbani, ovvero l'inquinamento acustico. L'esposizione a livelli di rumore ambientale elevati può provocare disagio non solo dal punto di vista fisico ma anche psicologico.

Il problema del rumore non è infatti da collegarsi unicamente ad un danno legato alla perdita di udito, questione legata per lo più all'esposizione dei lavoratori al rumore, quanto piuttosto ad una perdita della qualità della vita legata a disturbi del riposo conseguente insorgenza di frustrazione e nervosismo.

Nei capitoli seguenti verrà proposta affrontata un'analisi della normativa vigente nel campo dell'inquinamento acustico, verrà poi descritto il fenomeno fisico del rumore, fino ad arrivare a spiegare le varie attività svolte dal Comune di Brescia nell'ambito della protezione dei cittadini dall'inquinamento acustico.

9.1. Inquadramento normativo

9.1.1. Quadro di riferimento normativo a livello nazionale

Il riferimento legislativo nazionale sull'inquinamento acustico ambientale è fondamentalmente costituito dalla Legge 26/10/1995 n. 447 intitolata: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Tale Legge fornisce la cornice all'interno della quale vengono introdotti alcuni contenuti tecnici e procedurali, in seguito completati da diversi decreti attuativi, ai quali adeguare le emissioni acustiche delle diverse sorgenti sonore, fisse o mobili, presenti nel territorio.

La Legge Quadro n. 447/95 definisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente interno ed esterno dall'inquinamento acustico.

Detta Legge amplia non solo il concetto di controllo del territorio in materia di inquinamento acustico ma anche il principio di tutela, di salvaguardia e soprattutto di risanamento, grazie all'introduzione di una

nuova coppia di valori (di attenzione e di qualità) basati maggiormente sul principio di qualità e di benessere.

9.1.2. Quadro di riferimento normativo a livello regionale

A livello regionale la materia riguardante la difesa dall'inquinamento da rumore è disciplinata fondamentalmente dalla L.R. 10/8/01 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Questa legge stabilisce e definisce: le norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico provenienti da sorgenti sonore, fisse o mobili, per la riqualificazione ambientale nonché le modalità operative per la redazione della classificazione e zonizzazione acustica del territorio.

9.2. 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 al link:

<http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/zonizzazioneacusticaterritorio.aspx>

è possibile scaricare i principali documenti in riferimento alla Zonizzazione acustica del territorio e in particolare:

- 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)	Notturno (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 22: Valori limite di emissione - 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	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

Tabella 23: 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 24: 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 25: 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.

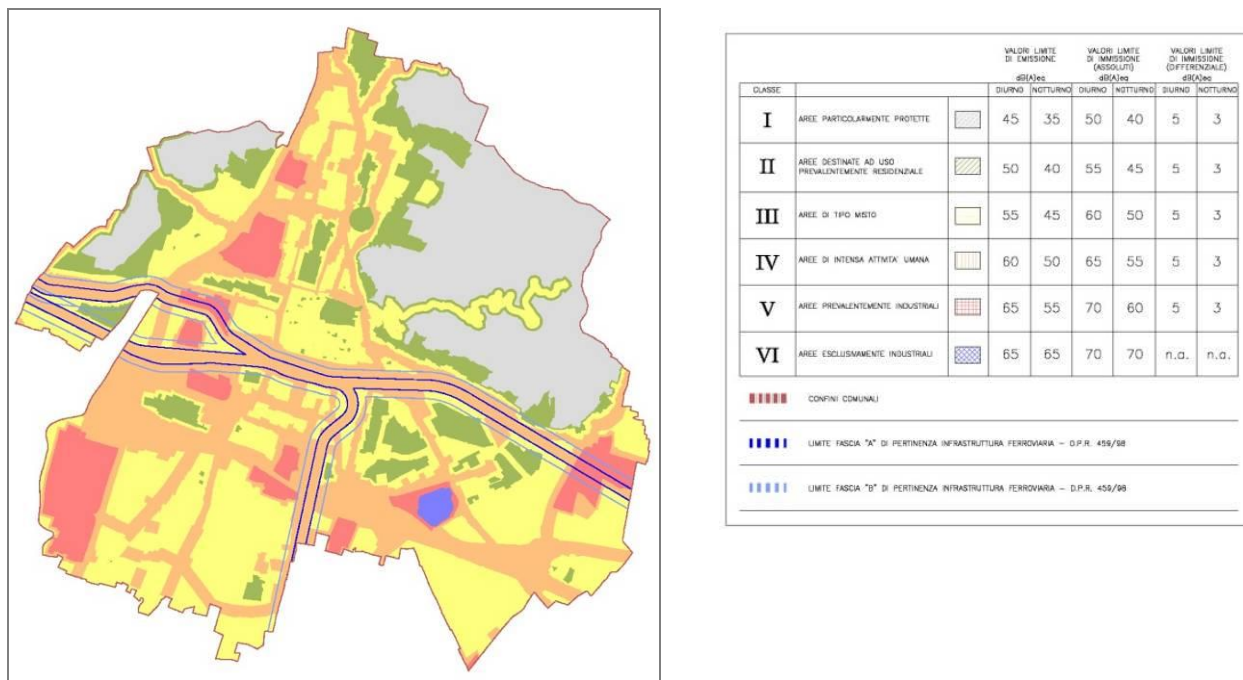


Figura 90: Zonizzazione acustica del Comune di Brescia

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 26: Suddivisione percentuale del territorio comunale tra le diverse classi previste dalla zonizzazione acustica del territorio del Comune di Brescia.

9.3. Il Rumore Da Traffico Veicolare

Vista la conformazione del territorio comunale, che reca al suo interno: autostrade, tangenziali e vie ad elevato scorrimento, la principale fonte di rumore presente nel territorio comunale è il traffico veicolare.

I livelli di esposizione al rumore generato da traffico veicolare sono generalmente superiori a quelli dovuti alle altre principali sorgenti frequentemente lamentate dai cittadini (ad esempio impianti di condizionamento, musica prodotta da pubblici esercizi, avventori all'esterno dei locali).

Da non sottovalutare è inoltre l'impatto dovuto al rumore generato dal traffico ferroviario. Infatti i livelli di rumore raggiunti in prossimità dell'infrastruttura ferroviaria sono superiori a quelli dovuti al trasporto su gomma. Va notato però che la popolazione esposta al rumore da traffico su rotaie è ridotta rispetto a quella esposta al traffico su gomma.

Di Seguito si riporta una mappa del comune di Brescia sulla quale sono evidenziate le maggiori arterie di stradali nonché le infrastrutture ferroviarie. La diffusione capillare della rete viaria comporta che tutta la popolazione comunale risulti, anche se con livelli diversi, esposta al traffico automobilistico.

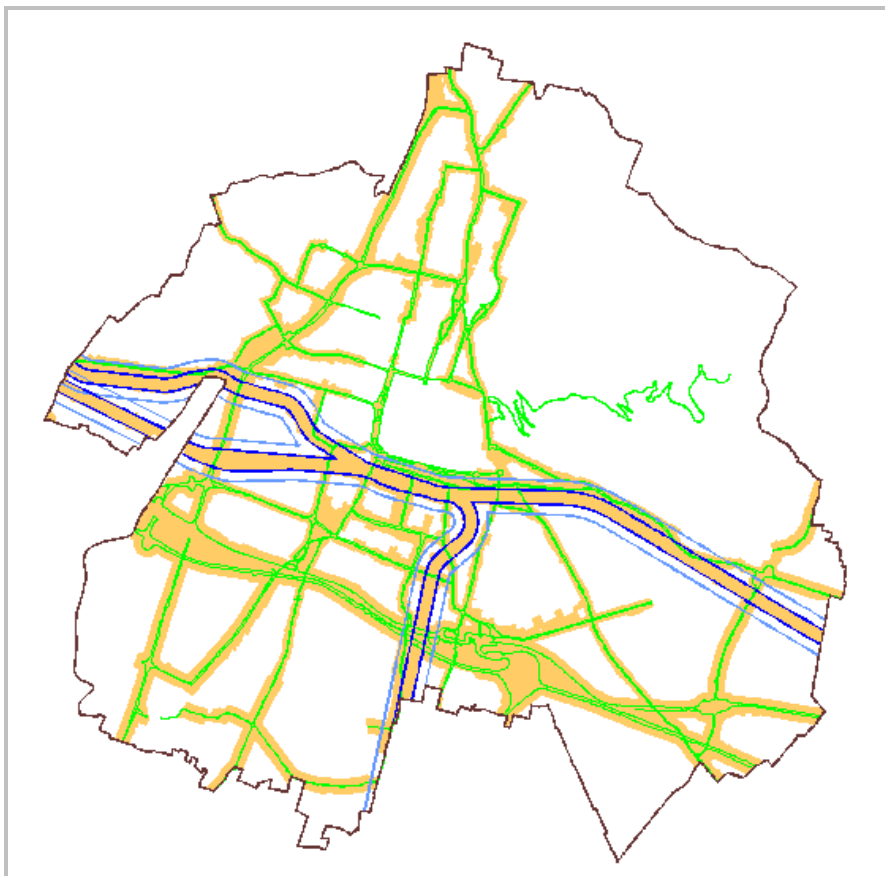


Figura 91: Mappa del Comune di Brescia nella quale sono evidenziate le principali arterie stradali e le infrastrutture ferroviarie

9.3.1. Verifica Del Livello Di Rumore Presso Cinque Tipologie Di Infrastrutture

Il comune di Brescia dispone dei rilievi fonometrici condotti nell'ambito nel 1998-99 dall'Azienda dei Servizi Municipalizzati di Brescia (ora A2A) effettuati per la stesura della prima bozza di zonizzazione acustica. In aggiunta a questi nel 2004 il Settore Ambiente ed ecologia ha effettuato monitoraggi nel centro storico. I dati di cui sopra sono disponibili presso gli uffici del Settore Protezione Ambientale e Protezione Civile del Comune di Brescia.

Al fine di chiarire i livelli di esposizione ai quali sono esposti i cittadini residenti nelle varie zone del comune, il settore Ambiente ed Ecologia ha deciso di effettuare nel mese di dicembre 2007 un monitoraggio in continuo del livello di rumore per cinque tipologie di zone. Le misure sono state effettuate dalle 22:00 venerdì alle 8:00 di martedì in continuo.

Lo scopo di queste misure è stato quello di verificare quali sono i livelli massimi di esposizione e inoltre di poter confrontare l'andamento nel tempo del livello di rumore.

Le cinque postazioni sono state scelte per mostrare la variabilità dei livelli di rumore a seconda della tipologia di sito analizzato. I monitoraggi sono stati eseguiti con campionamenti medi di 1 sec e poi rielaborati in modo da restituire un dato ogni mezz'ora per facilitare il confronto tra i dati.

In particolare sono stati scelti a rappresentanti del resto del comune i seguenti siti:

1. Strada interna di quartiere

Rappresenta una zona interna sulle colline di S. Eufemia, zona con scarso passaggio veicolare ed estremamente protetta dall'inquinamento acustico dovuto al traffico veicolare. Presenta livelli di rumore inferiori a tutte le altre posizioni e caratterizzata da livelli bassissimi in periodo notturno.

2. Strada ad elevato scorrimento

Zona sita in prossimità di Via Bornata con traffico veicolare ad elevato flusso e continuo in tutto l'arco delle 24 ore. Presenta livelli elevati su tutte le 24 ore e presenta solo lievi abbassamenti nelle ore notturne.

3. Fronte Autostrada

Sito esposto unicamente al rumore dovuto al traffico autostradale. Presenta un andamento simile a quello del punto 2 ma con livelli inferiori. Questo tipo di andamento è caratteristico delle sorgenti lineari (strade) con flussi di traffico caratterizzati da scarsa variabilità ed alta velocità.

4. Strada interna ai Villaggio Marcolini

Zona interna ad un villaggio Marcolini caratterizzata da scarso traffico veicolare. Presenta un andamento paragonabile a quello del punto 1 ma caratterizzato da livelli più elevati.

5. Centro storico

Zona caratterizzata da scarso traffico veicolare ma con effetto canyon e conseguente aumento dei livelli. Presenta un andamento paragonabile a quello del punto 3 ma caratterizzato da maggior silenzio nelle ore notturne.

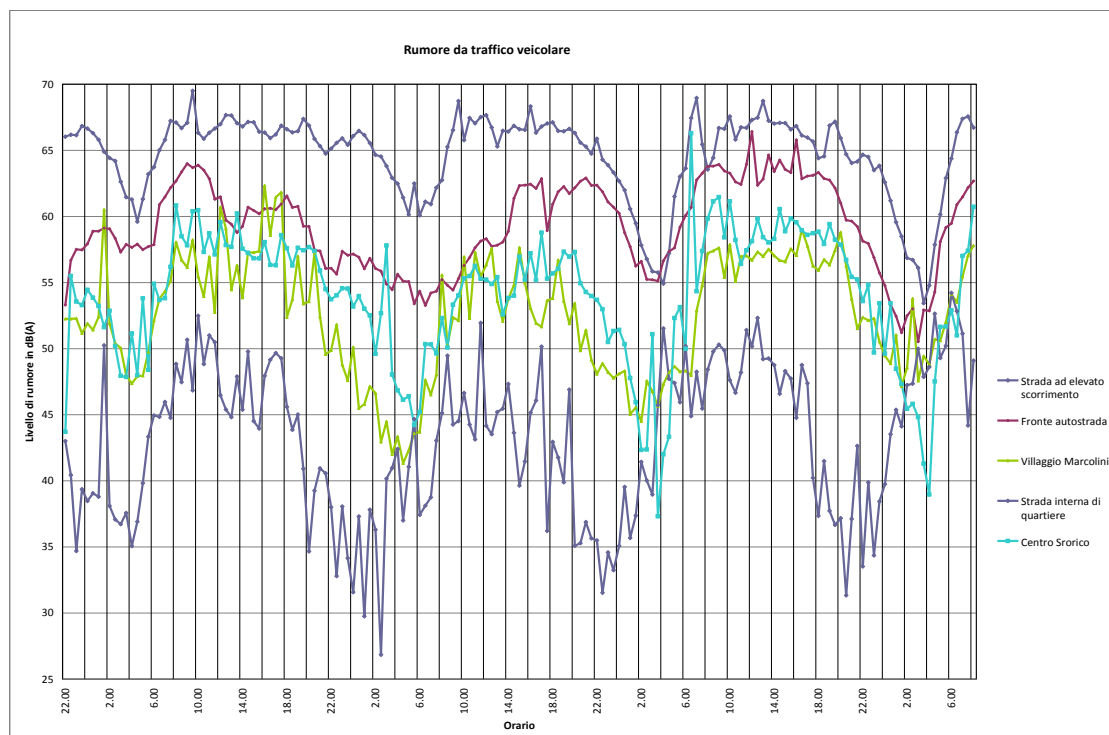


Figura 92: Grafici del rumore da traffico veicolare presso le cinque tipologie di infrastrutture oggetto del monitoraggio.

9.4. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'elaborato cartografico “*Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo*” con riferimento al tema trattato nel presente capitolo sono stati riportati i seguenti aspetti:

- Zonizzazione acustica per quanto concerne:
 - La classe IV (relativa alle infrastrutture stradali e ferroviarie);
 - La classe V
 - La classe VI.
- Fasce di rispetto ferroviarie di 100m e 250m.

Nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussione nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici

Qualità dell'ambiente locale-regionale

- *Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da zone di classe acustica VI*
Questo indicatore consente di valutare la distanza da attività produttive inserite nella zonizzazione acustica in classe VI, che sono potenzialmente fonti di emissioni acustiche significative.
- *Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da zone di classe acustica V*
Questo indicatore consente di valutare la distanza da attività produttive inserite nella zonizzazione acustica in classe V, che sono potenzialmente fonti di emissioni acustiche significative.
- *Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da viabilità principale*
Questo indicatore consente di valutare la distanza da infrastrutture stradali e ferroviarie inserite nella zonizzazione acustica in classe IV, che sono potenzialmente fonti di emissioni acustiche significative.
- *Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (ALA-IPPC, RIR, discariche) per quanto concerne le emissioni acustiche*
Questo indicatore consente di valutare la distanza da attività produttive sopra considerate che sono potenzialmente fonti di emissioni acustiche significative.
- *Inquinamento acustico: Segnalazioni di situazioni di disturbo acustico nella zona*
Questo indicatore consente di valutare se sono stati avviati procedimenti amministrativi nei confronti di attività presenti nell'area oggetto di trasformazione urbanistica, a seguito della segnalazione di disturbo acustico.
- *Inquinamento acustico: presenza nell'ambito di sorgenti rumorose significative*
Questo indicatore consente di valutare la presenza di sorgenti di rumore nell'ambito di trasformazione che possono generare disturbo verso l'ambiente circostante.
- *Inquinamento acustico: emissioni rumorose generate dal traffico indotto dall'intervento in termini di*

potenza acustica

Questo indicatore consente di valutare la potenza acustica generata dal traffico autoveicolare indotto dall'attuazione degli ambiti di trasformazione.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

10. Inquinamento Luminoso.

A seguito dell'entrata in vigore della Legge Regionale n. 17 del 27/03/2000 "*Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso*" e s.m.i. e delle D.G.R. attuative n. 7/2611 dell'11/12/2000 e n. 7/6162 del 20/09/2001:

- Viene considerato inquinamento luminoso dell'atmosfera ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, oltre il piano dell'orizzonte;
- Viene considerato inquinamento ottico o luce intrusiva ogni forma di irradiazione di luce artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
- Tutti gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata in fase di progettazione o di appalto devono essere eseguiti a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico.

10.1. Osservatori astronomici e relative fasce di rispetto.

Una delle finalità principali della L.R. 17/2001 e s.m.i. è "*la tutela dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici professionali di rilevanza regionale o provinciale o di altri osservatori scientifici*". Il censimento da parte dell'organo regionale degli osservatori esistenti sul territorio lombardo e l'individuazione di idonee fasce di rispetto rappresentano un elemento di tutela.

L'art. 10 (*Elenco degli osservatori*) della L.R. 17/2001 individua l'elenco degli osservatori astronomici lombardi per cui valgono le disposizioni dell'art. 5 (*disposizioni in materia di osservatori astronomici*) secondo cui:

- Sono tutelati dalla presente legge gli osservatori astronomici ed astrofisici statali, quelli professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale che svolgano ricerca e divulgazione scientifica, nonché le aree naturali protette di cui alla lettera f) del comma 1 dell'articolo 1 bis;
- La Giunta regionale:
 - a) Aggiorna annualmente l'elenco degli osservatori, anche su proposta della Società Astronomica Italiana e dell'Unione Astrofili Italiani;

- b) Provvede inoltre ad individuare mediante cartografia in scala adeguata le fasce di rispetto, inviando ai comuni interessati copia della documentazione cartografica.

La prima delibera di riferimento specifica per l'individuazione degli osservatori è la D.G.R. 7/2611 dell'11/12/2000 in cui viene adottato l'” *Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto*”.

10.2. Il territorio comunale di Brescia.

Come si può osservare dagli estratti cartografici alla D.G.R. n. 7/2611/2000 allegati in calce al capitolo:

- In corrispondenza di tutto il territorio comunale di Brescia, è previsto il rispetto delle disposizioni generali di cui all'art. 6 (*Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna*) finalizzate alla riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti;
- Gli osservatori interessati sono l'Osservatorio astronomico Civica Specola Cidnea di Brescia e l'Osservatorio astronomico Serafino Zani di Lumezzane;
- Il Comune di Brescia rientra infatti in entrambe le fasce di rispetto degli Osservatori individuati dalla R.L. e risulta quindi anche assoggettata dalle disposizioni specifiche previste dall'art. 9 (*Disposizione per le zone tutelate*) della L.R. 17/2001.

Si riportano di seguito gli estremi principali di dette disposizioni specifiche:

“1. La modifica e la sostituzione degli apparecchi per l'illuminazione, secondo i criteri indicati nel presente articolo, è effettuata entro e non oltre il 31 dicembre 2007 a tal fine, qualora le norme tecniche e di sicurezza lo permettano, si procede in via prioritaria all'adeguamento degli impianti con l'impiego di apparecchi ad alta efficienza e minore potenza installata.

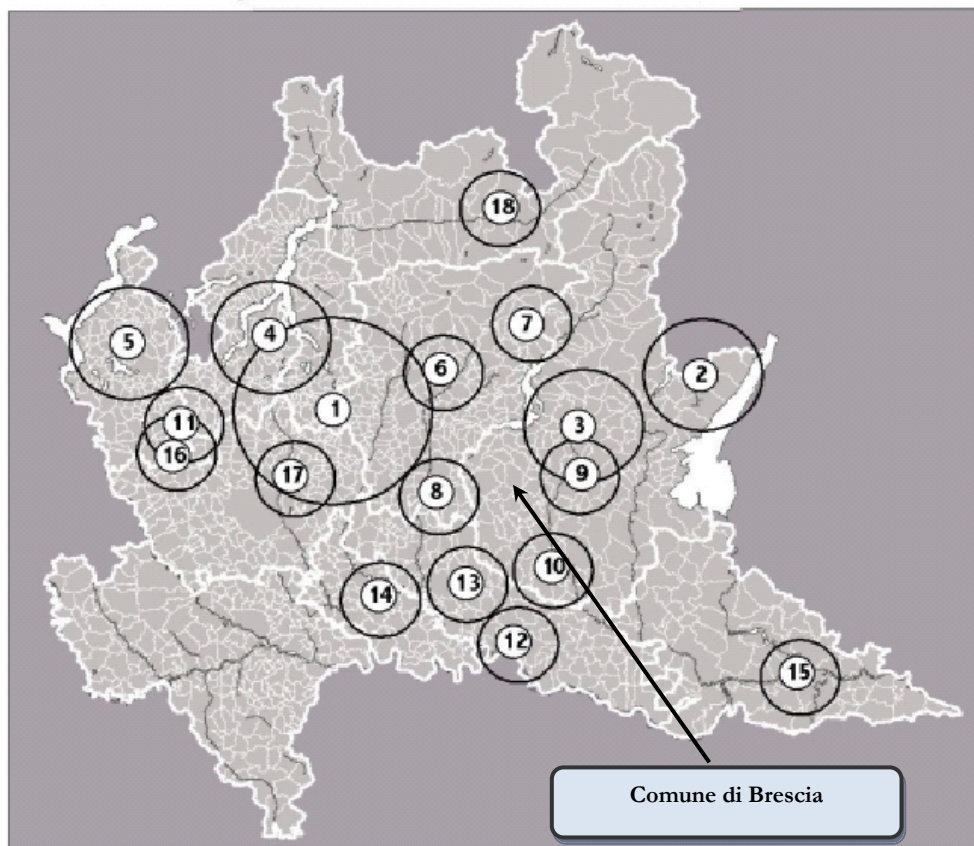


2. Per l'adeguamento degli impianti luminosi di cui al comma 1, i soggetti privati possono procedere, in via immediata, all'installazione di appositi schermi sull'armatura ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade, nonché delle stesse, purché assicurino caratteristiche finali analoghe a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 6.

3. Per la riduzione del consumo energetico, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale. Le disposizioni relative alla diminuzione dei consumi

energetici sono facoltative per le strutture in cui vengono esercitate attività relative all'ordine pubblico e all'amministrazione della giustizia e della difesa.

4. Tutte le sorgenti di luce altamente inquinanti già esistenti, come globi, lanterne o similari, devono essere schermate o comunque dotate di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere a terra il flusso luminoso comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti. È concessa deroga, secondo specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori astronomici competenti per le sorgenti di luce internalizzate e quindi, in concreto, non inquinanti, per quelle con emissione non superiore a 1500 lumen cadauna (fino a un massimo di tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo o che vengano spente normalmente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale, per quelle di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della presente legge. Le insegne luminose non dotate di illuminazione propria devono essere illuminate dall'alto verso il basso. In ogni caso tutti i tipi di insegne luminose di non specifico e indispensabile uso notturno devono essere spente entro le ore ventitré nel periodo di ora legale ed entro le ore ventidue nel periodo di ora solare.

5. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali, impianti sportivi e aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non inviare oltre 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre.”

Quadro d'insieme degli osservatori astronomici sul territorio lombardo
Allegato A

ELENCO DEGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI
Osservatori astronomici astrofisici professionali - fascia 25 Km
1 - Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC)
Osservatori astronomici non professionali di grande
rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale - fascia 15 Km
2 - Osservatorio Astronomico di Cima Rest di Magasa (BS)
3 - Osservatorio Astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)
4 - Osservatorio Astronomico di Sormano (LO)
5 - Osservatorio Astronomico G.V. Schiaparelli Campo dei Fiori (VA)
Osservatori astronomici astrofisici non professionali
di rilevanza provinciale che svolgono attività scientifica e/o divulgazione - fascia 10 Km
6 - Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobie di Anisio (BG)
7 - Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)
8 - Osservatorio Astronomico Sharu di Cova (BG)
9 - Osservatorio Astronomico Civica Specola Cidnea di Brescia (BS)
10 - Osservatorio Privato di Bassano Bresciano (BS)
11 - New Millennium Observatory di Mozzate (CO)
12 - Osservatorio Sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)
13 - Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)
14 - Osservatorio Astronomico Provinciale del Lodigiano (LO)
15 - Osservatorio Astronomico Pubblico di Borgo San Donnino Po (MN)
16 - Osservatorio Città di Legnano (MI)
17 - Osservatorio Sociale "A. Grosse" di Brugherio (MI)
18 - Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)
LEGENDA
 **Osservatori astronomici**
 **fasce di rispetto**
 **Limiti comunali**
 **Limiti provinciali**
 **Regione Lombardia**
Direzione Generale
Risorse Idriche e Servizi di Pubblica Utilità
Unità Organizzativa
Risorse Energetiche e Reti Tecnologiche
Struttura
Sviluppo Interventi e Infrastrutture

Allegato B Elenco degli osservatori, categorie e coordinate geografiche di riferimento

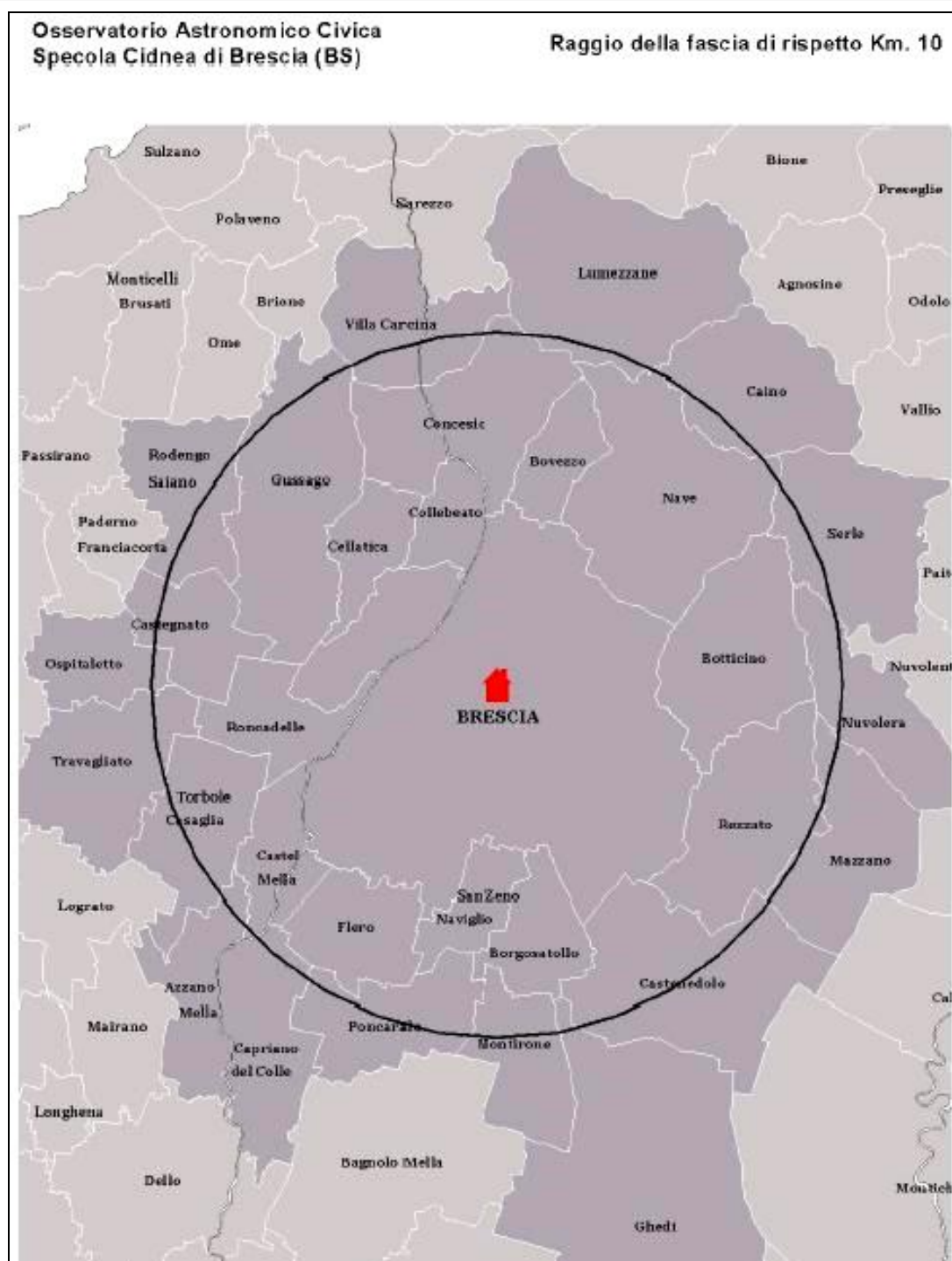
La cartografia utilizzata per la redazione degli allegati della presente delibera è stata realizzata con un software dedicato alla gestione dei dati geografici, avendo come riferimento le mappe rasterizzate (cartografia ottenuta attraverso la scansione e la georeferenziazione di mappe cartacee) e vettorializzate (cartografia numerica ottenuta attraverso il disegno georeferenziato degli oggetti territoriali) prodotte dalla Regione Lombardia.

Gli osservatori astronomici sono stati georeferenziati sulla Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 ed identificati mediante una coppia di coordinate, che rappresentano la latitudine e la longitudine dell'osservatorio, espresse in metri nel sistema Gauss Boaga: x_coord e y_coord.

Le fasce di rispetto sono state ottenute mediante la creazione di buffers (zone di rispetto) attorno ad ogni osservatorio, con raggi diversi in base alla categoria della singola struttura.

L'elenco dei comuni interessati dalle zone di rispetto è stato determinato dall'intersezione geografica delle curve delimitanti le fasce ed i territori degli enti locali.

RIFERIMENTO	X_COORD	Y_COORD
Raggio 25 Km:		
1 - Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC)	1.533.432,000	5.061.480,500
Raggio 15 Km:		
2 - Osservatorio Astronomico di Cima Rest di Magasa (BS)	1.626.730,625	5.071.152,000
3 - Osservatorio Astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)	1.596.554,875	5.057.548,500
4 - Osservatorio Astronomico di Sormano (CO)	1.517.810,000	5.081.090,500
5 - Osservatorio Astronomico G.V. Schiapparelli Campo dei Fiori (VA)	1.482.194,250	5.079.494,000
Raggio 10Km:		
6 - Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobie di Aviatico (BG)	1.561.324,250	5.071.694,500
7 - Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)	1.583.550,500	5.084.738,500
8 - Osservatorio Astronomico Sharru di Covo (BG)	1.560.157,625	5.038.589,500
9 - Osservatorio Astronomico Civica Specola Cidnea di Brescia (BS)	1.595.675,125	5.043.981,000
10 - Osservatorio Privato di Bassano Bresciano (BS)	1.588.941,750	5.018.940,500
11 - New Millennium Observatory Mozzate (CO)	1.495.898,000	5.057.901,000
12 - Osservatorio Sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)	1.580.181,750	4.999.121,000
13 - Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)	1.567.284,125	5.015.166,000
14 - Osservatorio Astronomico Provinciale del Lodigiano (LO)	1.545.504,250	5.011.122,000
15 - Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (MN)	1.651.192,750	4.990.395,000
16 - Osservatorio Città di Legnano (MI)	1.494.035,250	5.050.331,000
17 - Osservatorio Sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI)	1.523.877,125	5.043.451,000
18 - Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)	1.575.630,500	5.115.528,500



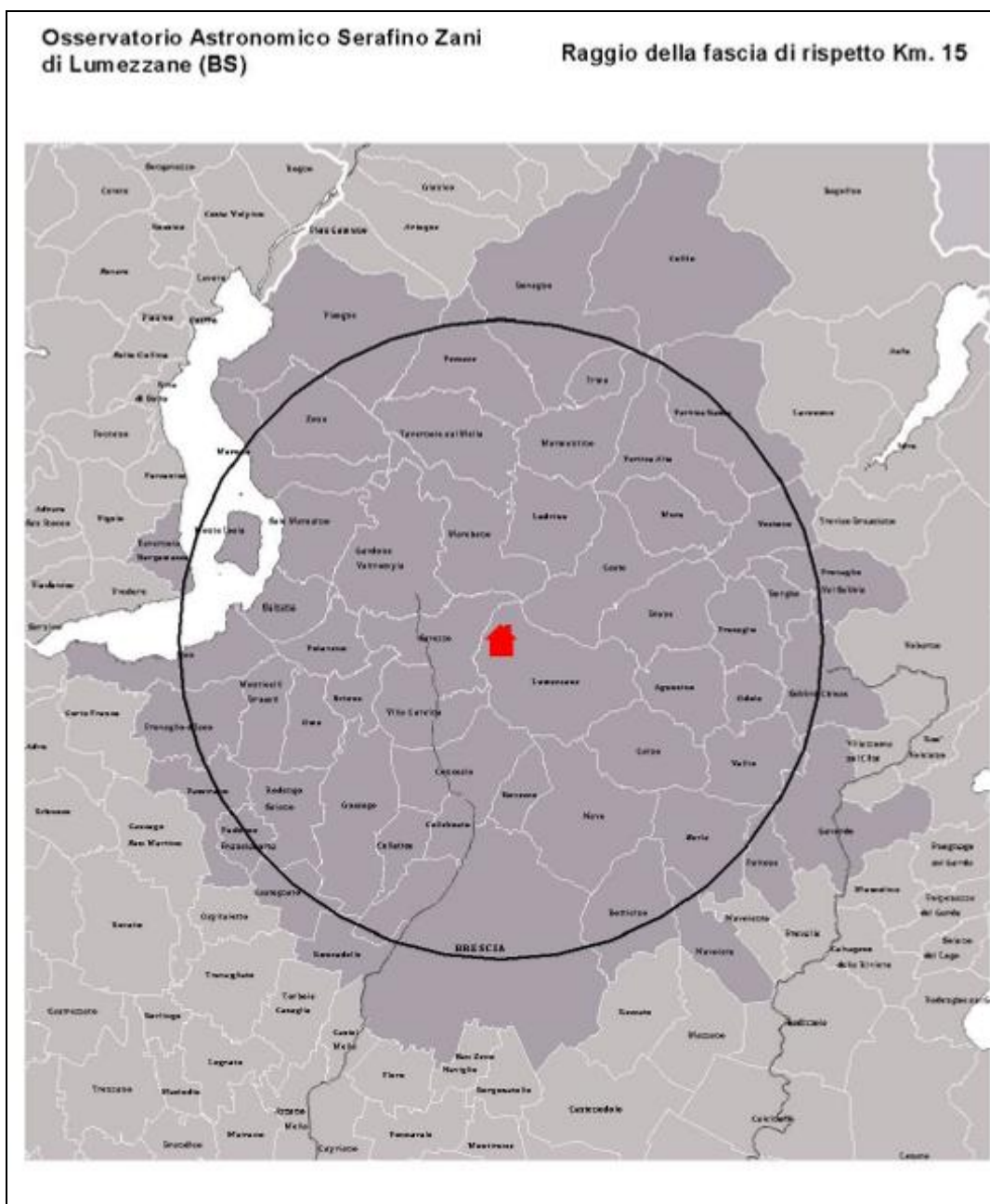


Figura 93:(BURL 2° Supplemento Straordinario al n. 5 – 1 febbraio 2001)

In merito al tema dell'inquinamento luminoso è possibile affermare che il territorio in esame rientra nell'ambito di tutela di un osservatorio astronomico. È necessario, laddove ciò non fosse già stato attuato, che venga data piena applicazione alle disposizioni di cui alla L.R. 17/2001, art. 6 (Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna) e art. 9 (Disposizione per le zone tutelate), finalizzate alla riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti.

10.3. Conclusioni.

Il territorio Comunale rientra nell'ambito di tutela di un osservatorio astronomico quindi è necessario, laddove ciò non fosse già stato attuato, che venga data piena applicazione alle disposizioni di cui alla L.R. 17/2001, art. 6 (Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna) e art. 9 (Disposizione per le zone tutelate), finalizzate alla riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti.

10.4. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussione nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici

Qualità dell'ambiente locale-regionale

- *Inquinamento luminoso: intervento che ricade in Comune ricompreso nella fascia di rispetto di osservatori astronomici ex L.R. 17/2001 e s.m.i*
Questo indicatore permette di evidenziare che i nuovi ambiti di trasformazione ricadono in un Comune ricompreso nella fascia di rispetto di osservatori astronomici ex L.R. 17/2001 e s.m.i .

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

11. Settore della produzione e impianti tecnologici.

La lettura del territorio in relazione agli interventi antropici e alle attività che espongono il territorio ad un maggior rischio di interferenze ambientali riveste particolare importanza ai fini di un'analisi qualitativa sullo stato dell'ambiente. Raccogliere elementi di indagine nell'ambito della "produzione e degli impianti tecnologici" presenta un'utilità:

- Conoscitiva dello stato di fatto: rispetto al riconoscimento delle potenziali fonti antropiche di pressione ambientale presenti sul territorio comunale;
- Strategica: in merito alla possibilità di individuare interventi di mitigazione, nel caso di accertate interferenze ambientali da parte delle attività;
- Conoscitiva delle condizioni future: consentendo la possibilità di pianificare in modo mirato (e successivamente attuare) idonei sistemi di monitoraggio ambientale finalizzati alla verifica qualitativa dello stato delle diverse componenti ambientali potenzialmente interessate.

Nel presente capitolo verranno illustrati gli elementi di indagine raccolti che riguardano in particolare:

- Attività soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA);
- Attività soggette a Rischio di Incidente Rilevante (RIR);
- Discariche.

Come documenti di riferimento si sono considerati:

- Il sito internet della Provincia di Brescia relativamente alle AIA e alle discariche aggiornato al marzo 2015;
- Per gli stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) soggetti agli adempimenti di cui alla normativa "Seveso ter", si è provveduto alla consultazione degli elenchi ufficiali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (*Inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'art. 15, comma 4 del DLgs 17 agosto 1999, n. 334 e s.m.i.*) aggiornati al dicembre 2014, nonchè alla consultazione del documento ricompreso nel PGT del Comune di Brescia "ALall02" del settembre 2012 "E.R.I.R. ELABORATO RISCHI DI INCIDENTI RILEVANTI".

11.1. Impianti soggetti a IPPC-AIA, RIR.

11.1.1. Insediamenti soggetti ad Autorizzazione Ambientale Integrata.

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 sul territorio comunale 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 scarica di amianto
- 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)

11.1.2. DiscaricheDiscariche per rifiuti pericolosi con conferimento:

Dalla consultazione del Portale della Provincia di Brescia è stato possibile estrarre le seguenti informazioni relative alle discariche in esercizio e precisamente:

Ragione sociale	Località
PROFACTA	VIA BROCCHI

Discariche per rifiuti inerti cessate (con Piano di Adeguamento autorizzato ex art. 17 D.Lgs. n. 36/03):

Dalla consultazione del Portale della Provincia di Brescia è stato possibile estrarre le seguenti informazioni relative alle discariche in esercizio e precisamente:

Ragione sociale	Località
PROFACTA SPA	VIA BROCCHI

Discariche di inerti cessate:

Dalla consultazione del Portale della provinci di Brescia è stato possibile estrarre le seguenti informazioni relative alle discariche per inerti cessate:

Ragione Sociale	Località
DISCARICHE PER RIFIUTI INERTI	
ALFA ACCIAI SRL	SAN POLO
ASM	VIA MALTA
FAUSTINI LUIGI SRL	VIA DEI SANTI
RAEDIL SRL	SAN POLO
SE-AC SNC	SAN GIUSEPPE
TAGLIETTI LUCIANO	SAN POLO

Dette discariche con i relativi perimetri ricavati dalla documentazione della Provincia di Brescia sono state inserite nella mappa delle criticità in precedenza citata.

Discariche di Rifiuti speciali pericolosi, tossico-nocivi cessate:

Dalla consultazione del Portale della Provincia di Brescia è stato possibile estrarre le seguenti informazioni relative alle discariche di rifiuti speciali pericolosi tossico-nocivi cessate:

Ragione Sociale

Ex Ecoservizi ora Ve-Part

Località

Località Buffalora

Detta discarica con i relativi perimetri ricavati dalla documentazione della Provincia di Brescia è stata inserita nella mappa delle criticità in precedenza citata.

Discariche di Rifiuti Solidi Urbani e speciali non pericolosi cessate:

Dalla consultazione del Portale della Provincia di Brescia è stato possibile estrarre le seguenti informazioni relative alle discariche di rifiuti solidi urbani e speciali non pericolosi cessate:

Ragione Sociale

A2A - Asm Brescia s.p.a.

Località

Località Buffalora

Stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante.

Per quanto riguarda la tematica degli stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) soggetti agli adempimenti di cui alla normativa “Severo ter”, si è provveduto alla consultazione degli elenchi ufficiali del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio (*Inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell’art. 15, comma 4 del DLgs 17 agosto 1999, n. 334 e s.m.i.*), aggiornati al dicembre 2014.

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 s.m.i. 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;
- Margas Srl (art. 6, Codice Ministero DD112) – Deposito di gas liquefatti
- Riporti Galvanici Group (art. 6, Codice Ministero ND290) – Galvanotecnica

Ad ulteriore approfondimento della tematica, si è provveduto a recepire i contenuti della documentazione elaborata nell'ambito degli studi propedeutici alla redazione della precedente proposta di PGT e, in particolare, dei contenuti dello studio “E.R.I.R. *Elaborato Rischi Incidenti Rilevanti – rev. marzo 2008*” (ERIR). Nel citato studio, infatti, si recepiscono e applicano i criteri per individuare opportune distanze di sicurezza tra gli stabilimenti e i possibili ricettori esterni al perimetro aziendale.

L'ERIR in oggetto tiene conto di 7 stabilimenti presenti sul territorio comunale.

Al fine di fornire utili elementi per la costituzione del presente quadro conoscitivo, si riportano di seguito le conclusioni delle valutazioni in merito agli insediamenti produttivi, recepite dalle revisioni ad oggi disponibili del documento ERIR.

CAFFARO

Sulla base dei risultati conseguiti risulta che:

- *la distanza massima con effetti di elevata letalità (32 m) ricade all'interno del perimetro dello stabilimento ed è, quindi, compatibile con la categoria F;*
- *la distanza massima entro cui si causerebbero effetti irreversibili (250 m) fuoriesce dai confini dello stabilimento; fino a questa distanza non sono pertanto ammesse destinazioni d'uso di categoria A.*

Dette destinazioni (non ammesse) sono riportate nel seguito:

CATEGORIA A

- 1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia superiore a*

$4,5 \text{ m}^3 / \text{m}^2$.

2. Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità - ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc. (oltre 25 posti letto o 100 persone presenti).
3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto - ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (oltre 500 persone presenti).
4. Luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, strutture fieristiche con oltre 5000 posti, con utilizzo della struttura almeno mensile.

Dagli elementi a disposizione, nell'area in esame non risultano attualmente destinazioni d'uso di tale categoria ed è quindi possibile concludere che lo stabilimento CAFFARO non dà luogo a situazioni di incompatibilità territoriale.

Le distanze di danno trovate sono riportate, con il confine dello stabilimento, in figura 7.2.

Gli effetti degli eventi di danno che rimangono confinati nello stabilimento non sono stati disegnati.

Fino alla distanza di 250 m dai confini dello stabilimento non sono ammesse destinazioni d'uso di categoria A.

Verifica della compatibilità ambientale







Presso lo stabilimento CAFFARO S.r.l. sono stoccate diverse tonnellate di prodotti pericolosi per l'ambiente (frasi di rischio R50, 51,53), tra cui Biossido di Cloro, Cloro, Clortalonil, Cloro calce, Dicromato di sodio, Fluido dielettrico con policlorobifenile.

L'azienda ha descritto in apposite istruzioni operative le procedure da seguire al fine di evitare la contaminazione delle acque superficiali. Tali procedure appaiono atte a contenere qualsiasi sostanza contaminante all'interno del sistema idrico interno, per il suo trattamento e/o smaltimento secondo le leggi vigenti. La probabilità di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee può considerarsi, pertanto, remota.

La presenza di sostanze ecotossiche suggerisce, comunque, di mantenere sotto un regime di stretta sorveglianza da parte degli enti competenti le modalità di stoccaggio, movimentazione ed utilizzo delle stesse e di effettuare il monitoraggio continuo di qualità delle acque sotterranee.

E' opportuno che la realizzazione di nuovi interventi nell'area circostante lo stabilimento sia soggetta ad una verifica preliminare dello stato del suolo, del sottosuolo e dell'acquifero da parte dell'autorità ambientale competente."

CATEGORIE TERRITORIALI COMPATIBILI

	F
	E-F
	D-E-F
	U-D-E-F
	B-C-D-E-F
	A-B-C-D-E-F

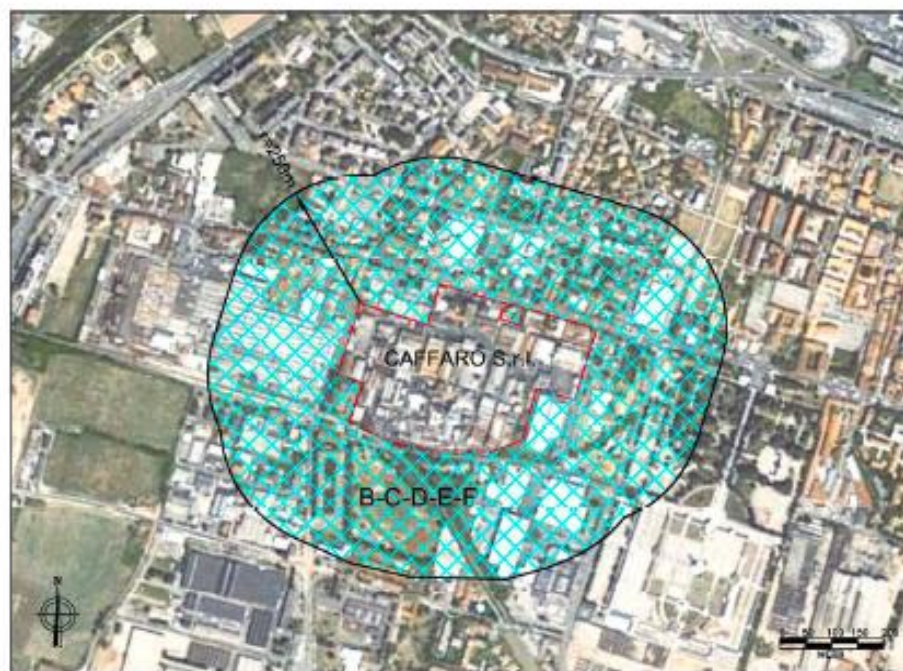


Figura 7.2: Confini dello stabilimento Caffaro S.r.l. e distanze di danno.

Si evidenzia che in una delle revisioni preparatorie del documento ERIR a disposizione del Comune di Brescia, la distanza massima entro cui si causerebbero effetti irreversibili (250 m) e la relativa area sottesa sono state presentate con misure a partire anziché dal perimetro dal punto interno allo stabilimento direttamente esposto al possibile incidente (impianto/comparto sorgente del rischio). Tale più preciso grado di specificazione della problematica comporterebbe una riduzione dell'area esterna potenzialmente interessata dal rischio industriale indotto dallo stabilimento Caffaro Chimica srl. Si riporta di seguito la cartografia relativa a detta revisione.

CATEGORIE TERRITORIALI COMPATIBILI







	F
	E - F
	D - E - F
	C - D - E - F
	B - C - D - E - F
	A - B - C - D - E - F



Figura 7.2: Confini dello stabilimento Caffaro S.r.l. e distanze di danno.

BENONI snc

Sulla base dei risultati conseguiti e da quanto emerso dalle informazioni fornite dall'azienda risulta che

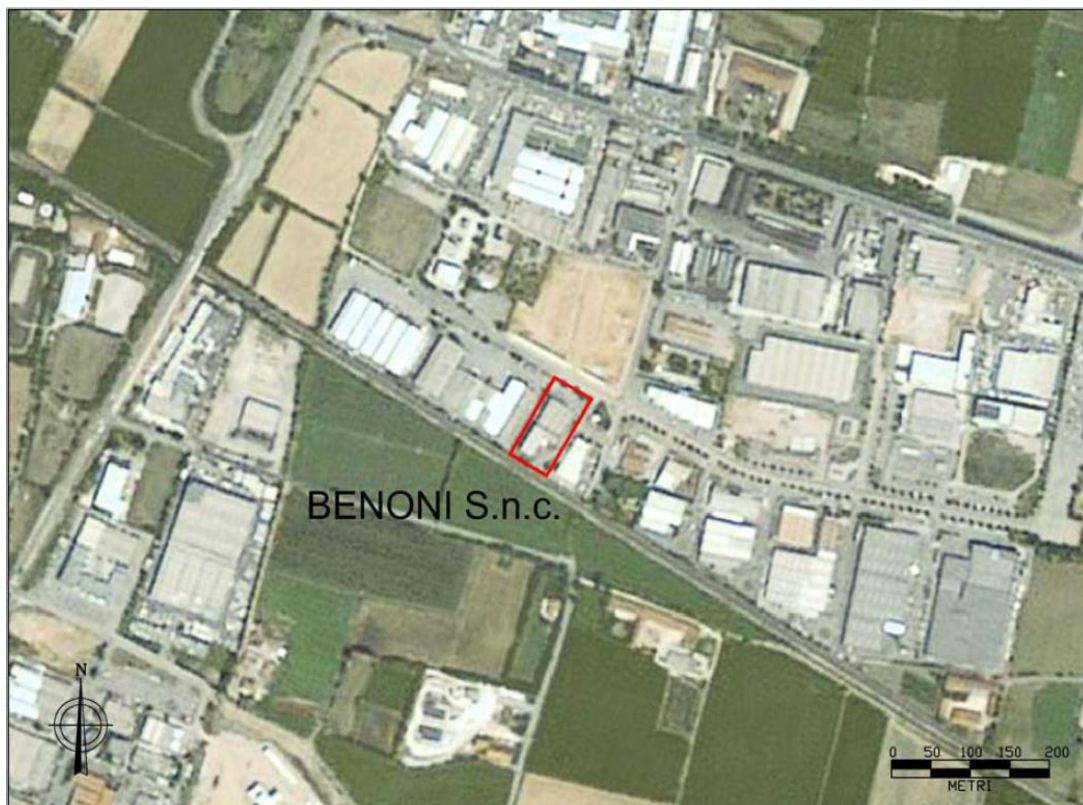
- non si rilevano problemi di incompatibilità territoriale, dal momento che le conseguenze degli eventi incidentali rimarrebbero confinati all'interno dello stabilimento, appartenente alla CATEGORIA F.*

La figura (.) riporta l'ubicazione dello stabilimento senza riportare le distanze di danno in quanto tutte ubicate all'interno dello stabilimento.

Verifica della compatibilità ambientale

Presso lo stabilimento Benoni Snc, secondo le indicazioni fornite dall'azienda, i possibili eventi incidentali in grado

di generare criticità ambientali sono sostanzialmente due ovvero lo spandimento da contenitore di anidride cromica in fustino, evento che però non ingenera criticità per le caratteristiche fisiche della sostanza, che non si spande né provoca la dispersione di polveri fini. Le particelle di anidride cromica possono essere raccolte e rimesse dentro un altro contenitore metallico, utilizzando gli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre in caso di sversamento di soluzione cromica dalle vasche della linea, invece, la sostanza potrebbe percolare nella falda a causa di un'eventuale microfessurazione della pavimentazione, in quanto normalmente la superficie dello stabilimento è pavimentata e impermeabilizzata.



SYSTEMA AMBIENTE SRL

Sulla base dei risultati ottenuti risulta che

- *gli effetti dovuti agli eventi incidentali rimarrebbero confinati all'interno dello stabilimento, classificato come categoria F.*

Pertanto per lo stabilimento SYSTEMA AMBIENTE non dovrebbero riscontrarsi problemi di incompatibilità con il territorio circostante

La figura (...) riporta l'ubicazione dello stabilimento senza riportare le distanze di danno in quanto tutte ubicate all'interno dello stabilimento



Verifica della compatibilità ambientale

Come si può leggere nel rapporto di sicurezza dell'azienda in esame, l'attività di SYSTEMA AMBIENTE S.r.l. consiste nel trattamento di sostanze quali composti del Cadmio, dell'Arsenico, del Mercurio, del Piombo ed altre (codice di rischio R50/53).

Nel medesimo rapporto di sicurezza viene specificato che i reparti produttivi sono configurati in modo da trattenere al loro interno eventuali sversamenti di sostanze pericolose, avendo pavimentazioni in leggera pendenza verso l'interno.

I serbatoi di stoccaggio sono contenuti in vasche di cemento armato a tenuta.

Pertanto un possibile sversamento in falda di un prodotto pericoloso per l'ambiente è considerato un evento molto remoto.

La presenza di sostanze ecotossiche suggerisce, comunque, di mantenere sotto un regime di stretta sorveglianza da parte degli enti competenti le modalità di stoccaggio, movimentazione ed utilizzo delle stesse e di effettuare il monitoraggio continuo di qualità delle acque sotterranee.

TORCHIANI

Sulla base dei risultati conseguiti risulta che:

- *la distanza massima con effetti di elevata letalità è di 11 m ed è, quindi, compatibile con le categoria E, F; la stessa ricade comunque all'interno dello stabilimento;*
- *la distanza massima entro cui si causerebbero effetti irreversibili è pari a 69 m. Fino a questa distanza sono compatibili le categoria C, D, E, F e non sono pertanto ammesse destinazioni d'uso di categoria A e B.*

Dagli elementi a disposizione, nell'area in esame non risultano attualmente destinazioni d'uso di categoria A e B nei pressi dello stabilimento ed è quindi possibile concludere che lo stabilimento Torchiani non dà luogo a situazioni di incompatibilità territoriale.

Le distanze di danno sono riportate in figura 11.3, ma solo per gli eventi incidentali i cui effetti ricadono all'esterno dello stabilimento.

Verifica della compatibilità ambientale

Nello stabilimento Torchiani S.r.l. si trovano circa 130 tonnellate di sostanze classificate pericolose per l'ambiente (frasi di rischio R50, R51/53).

Per il contenimento di eventuali spandimenti di sostanze tossiche, le zone di stoccaggio sono dotate di vasche di raccolta, da dove la soluzione viene recuperata e inviata all'impianto di trattamento delle acque.

I serbatoi sono dotati di cordolo di contenimento adatto a contenere eventuali sversamenti, con una capacità non inferiore a 1/3 del volume complessivo e al 110% del serbatoio e/o contenitore più grande.

Le sostanze pericolose interessate dal trasporto sono conferite da automezzi omologati per il trasporto ADR e con sistemi di confezionamento idonei a tale trasporto.

L'azienda ritiene dunque che la probabilità di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee sia del tutto remota.

La presenza di sostanze ecotossiche suggerisce, comunque, di mantenere sotto un regime di stretta sorveglianza da parte degli enti competenti le modalità di stoccaggio, movimentazione ed utilizzo delle stesse e di effettuare il monitoraggio continuo di qualità delle acque sotterranee.



Figura 11.3: Confini dello stabilimento Torchiani S.r.l. e distanze di danno.

Si evidenzia che in una delle revisioni preparatorie del documento ERIR a disposizione del Comune di Brescia, la distanza massima entro cui si causerebbero effetti irreversibili (69 m) e la relativa area sottesa sono state presentate con misure a partire anziché dal perimetro, dal punto interno allo stabilimento direttamente esposto al possibile incidente (impianto/comparto sorgente del rischio). Tale più preciso grado di specificazione della problematica comporterebbe una riduzione dell'area esterna potenzialmente interessata dal rischio industriale indotto dallo stabilimento Torchiani impianti srl. Si riporta di seguito la cartografia relativa a detta revisione.

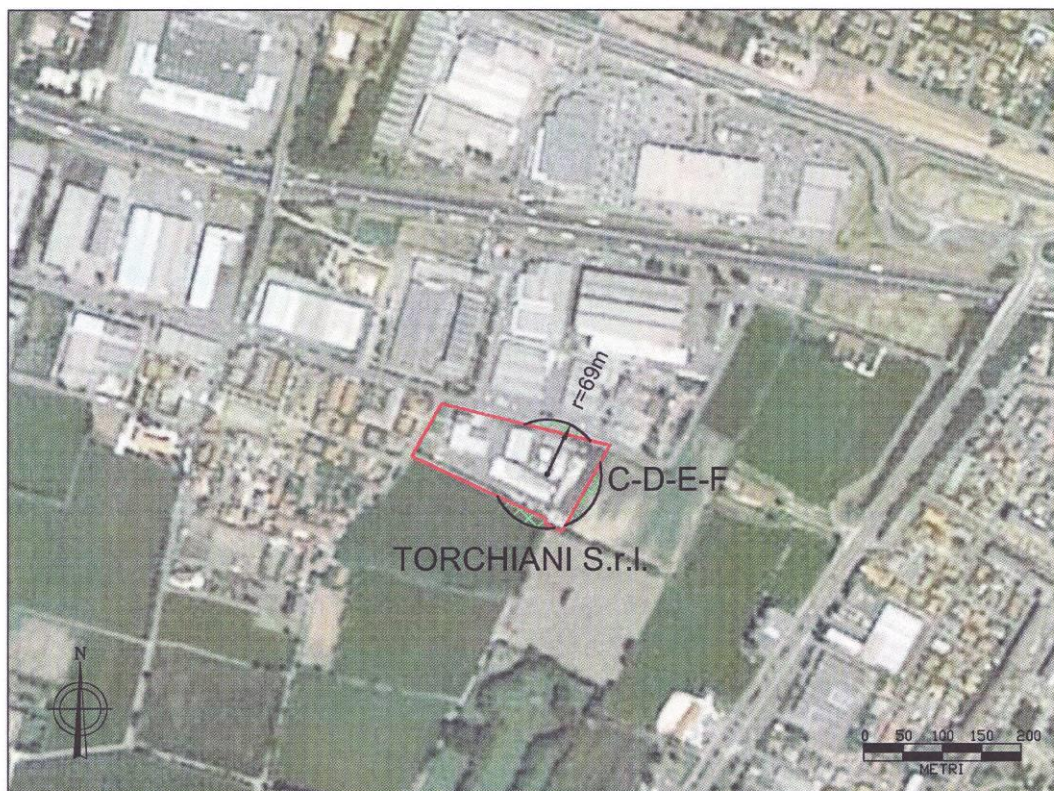


Figura 11.3: Confini dello stabilimento Torchiani S.r.l. e distanze di danno.

Gabogas ex PIALORSI STIVENGAS

Sulla base dei risultati conseguiti risulta che:

- *la distanza massima con effetti di elevata letalità è pari a 122 m. Fino a detta distanza sono ammesse destinazioni d'uso D, E, F*
- *la distanza massima entro cui si causerebbero effetti irreversibili è pari a 185 m. Fino a detta distanza sono ammesse destinazioni d'uso C, D, E, F*

Le distanze di danno trovate sono riportate, con il confine dello stabilimento, in figura (...).

Da quanto sopra emerge che le limitazioni d'uso fino a 185 m riguardano le sole categorie A, B, C.

Dagli elementi a disposizione, nell'area in esame non risultano attualmente destinazioni d'uso di tali categorie ed è quindi possibile concludere che lo stabilimento Gabogas ex PIALORSI STIVENGAS non dà luogo a situazioni di incompatibilità territoriale.

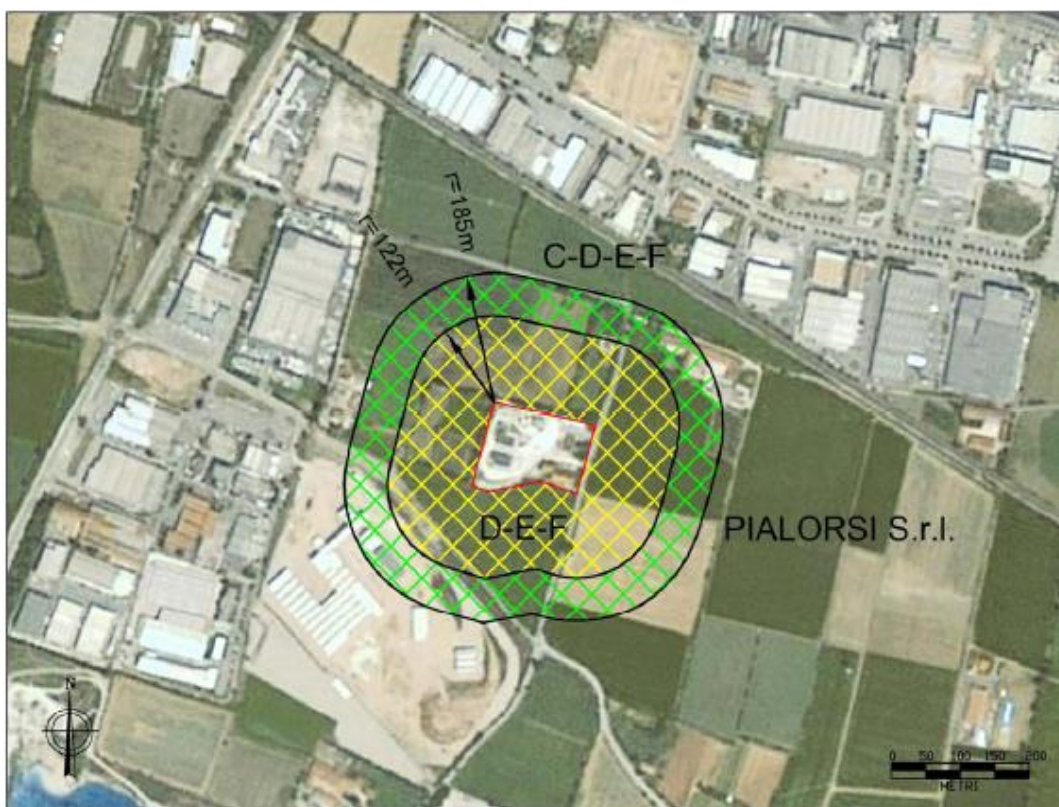
Verifica della compatibilità ambientale

VAS PER LA VARIANTE GENERALE AL P.G.T. DEL COMUNE DI BRESCIA

Allegato 01 al Rapporto Ambientale "Quadro Conoscitivo dello Stato dell'Ambiente" - Maggio 2015

Lo stabilimento PLALORSI STIVENGAS S.r.l. non detiene quantitativi significativi di sostanze pericolose per l'ambiente (frasi di rischio R50, 51,53) e non è ubicato in un'area ambientalmente sensibile (di cui al punto 6.1.2 del DM LLPP 09.05.01).

Pertanto lo stesso non è, a norma di legge, soggetto alla verifica di cui sopra.



RIPORTI GALVANICI

Sulla base dei risultati conseguiti risulta che:

- la distanza massima con effetti di elevata letalità è di pochi metri ed è , quindi, compatibile con le categoria E, F ; la stessa ricade comunque all'interno dello stabilimento;*
- la distanza massima entro cui si causerebbero effetti irreversibili (12 m fuori del reparto) fuoriesce di pochi metri dai confini dello stabilimento. Fino a questa distanza sono compatibili le categoria C, D, E, F e non sono pertanto ammesse destinazioni d'uso di categoria A e B.*

Dagli elementi a disposizione, nell'area in esame non risultano attualmente destinazioni d'uso di categoria A e B nei pressi dello stabilimento ed è quindi possibile concludere

che lo stabilimento Riporti Galvanici non dà luogo a situazioni di incompatibilità territoriale.

Le distanze di danno, per gli eventi i cui effetti fuoriescono dal confine dello stabilimento sono riportate in figura

Valutazione della compatibilità ambientale

Nello stabilimento RIPORTI GALVANICI S.r.l. si trovano circa 50 tonnellate di bagni galvanici che contengono solfato di Nichel e Cloruro di Nichel, ovvero sostanze classificate pericolose per l'ambiente (frasi di rischio R50/53).

Per il contenimento di eventuali spandimenti di sostanze tossiche, le zone di stoccaggio sono dotate di vasche di raccolta, da dove la soluzione viene recuperata e inviata all'impianto di trattamento delle acque.

Per l'impianto galvanico sono previste vasche di contenimento per le vasche dei bagni contenenti cianuri.

I serbatoi sono dotati di cordolo di contenimento adatto a contenere eventuali sversamenti, con una capacità non inferiore a 1/3 del volume complessivo e al 110% del serbatoio e/o contenitore più grande.

Le sostanze pericolose interessate dal trasporto sono conferite da automezzi omologati per il trasporto ADR e con sistemi di confezionamento idonei a tale trasporto.

L'azienda ritiene dunque che la probabilità di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee sia del tutto remota.

La presenza di sostanze ecotossiche suggerisce, comunque, di mantenere sotto un regime di stretta sorveglianza da parte degli enti competenti le modalità di stoccaggio, movimentazione ed utilizzo delle stesse e di effettuare il monitoraggio continuo di qualità delle acque sotterranee.



BARATTI di EREDI INSELVINI srl

Il documento ERIR a disposizione (rev. marzo 2008) non tratta la tematica del rischio industriale in merito allo stabilimento in oggetto. Si evidenzia che Baratti di Eredi Inselvini srl compare nelle liste ministeriali (ex art. 6 del DLgs 334/99) solo dal 2009.

Per quanto concerne gli aspetti ambientali si evidenzia che, a seguito di pubblici accertamenti in merito alla potenziale contaminazione delle matrici naturali (terreno, falda) da Cromo esavalente (Cr VI), a far data dal maggio 2008 l'azienda è oggetto di procedura tecnico-amministrativa di bonifica ambientale (caratterizzazione, messa in sicurezza e successiva bonifica) che ha consentito, con il contraddittorio degli enti preposti, di accertare il grado di contaminazione del terreno e della falda nonché di mettere in atto interventi utili ad arginare la diffusione della contaminazione delle matrici ambientali che, alla luce dei dati oggi a disposizione, si conferma muovere dal sito (sorgente primaria di contaminazione) verso la zona meridionale del territorio comunale.

MARGAS srl

Il documento ERIR a disposizione (rev. marzo 2008) non tratta la tematica del rischio industriale in merito allo stabilimento in oggetto (pur essendo lo stesso ricompreso negli elenchi

ministeriali).

11.2. Siti inquinati ai sensi del D.Lgs. 152/'06 e s.m.i.

Si sono considerate le aree soggette a bonifica del suolo e sottosuolo ricomprese nel sito di interesse nazionale Brescia Caffaro più significative dal punto di vista dell'inquinamento e precisamente:

- Caffaro
- Campo Calvesi
- Aiuola di via Nullo
- Pista ciclabile lungo il Mella
- Parco Passo Gavia
- Ideal Clima
- Ideal Standard
- Breda
- Oto Melara
- Discariche di via Caprera
- Aree agricole inquinate
- Rogge
- Perimetro Ordinanza del Sindaco.

Si riportano inoltre le principali aree che presentano passività ambientali significative (iter di bonifica) esterne al perimetro del SIN Brescia-Caffaro e precisamente:

- Parco di via del Monte;
- Parco Mella – via Montelungo;
- Industria Iveco Spa;
- Idra presse
- Ex Eni via Sostegno
- Ex cava Piccinelli
- Sito Baratti di Eredi Inselvini

- Sito Forzanini
- Sito Stazione di Brescia - Trenitalia IBS04
- Pietra Curva
- SLM ex Stefana.

11.3. Considerazioni propedeutiche alla fase di valutazione degli ambiti di trasformazione

Nell'elaborato cartografico "*Mappa delle Sensibilità ambientali per il Quadro conoscitivo*", con riferimento al tema trattato nel presente capitolo sono stati riportati i seguenti aspetti:

- Attività produttive soggette a Rischio di Incidente Rilevante
- Discariche di inerti cessate
- Discariche di rifiuti pericolosi
- Discariche di Rifiuti Solidi Urbani cessate
- Attività produttive soggette ad Autorizzazione Ambientale Integrata

Inoltre nell'ambito della valutazione dei nuovi ambiti urbanistici per quanto concerne i temi in discussi nel presente capitolo verranno considerati i seguenti aspetti:

Indicatori derivati dagli obiettivi specifici **Qualità dell'ambiente locale-regionale**

- *Inquinamento atmosferico: distanza dell'intervento (ricettori) da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (ALA-IPPC, RIR trattamento rifiuti) per quanto concerne le ricadute di inquinanti aerodispersi*

Questo indicatore consente di valutare la possibile interferenza tra i nuovi ambiti di trasformazione e la vicinanza da impianti a rischio di vulnerabilità tecnologica che rappresenta una delle principali sorgenti di inquinamento atmosferico.

- *Inquinamento acustico: distanza dell'intervento (ricettori) da attività a rischio di vulnerabilità tecnologica (ALA-IPPC, RIR trattamento rifiuti) per quanto concerne le emissioni acustiche*

Questo indicatore consente di valutare la possibile interferenza tra i nuovi ambiti di trasformazione e la vicinanza da impianti a rischio di vulnerabilità tecnologica che rappresenta una delle principali sorgenti di rumore.

Le modalità con le quali sono stati valutati gli indicatori sopra riportati, sono illustrate nell'allegato n. 2 del "Rapporto Ambientale" e precisamente il documento: "ALLEGATO 02 al RAPPORTO AMBIENTALE - VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI AMBITI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE".

12. Salute Pubblica.

Poiché la VAS in tema è relativa alla ***Variante Generale*** al PGT ***approvato***, per gli aspetti sanitari di carattere generale si rimanda al capitolo 4.11 del Quadro Conoscitivo dello stato dell'Ambiente del luglio 2011 relativo alla VAS del PGT approvato pubblicato sul sito del Comune di Brescia – VAS del PGT 2011.

Con Asl di Brescia verranno quindi considerati singolarmente gli aspetti sanitari per i diversi ambiti di trasformazione proposti, considerando il tema più generale già svolto nel capitolo 4.11 prima citato.

Indice delle figure

Figura 1: Estratto P.T.U.A. – Stato Ecologico dei corsi d’acqua e laghi lombardi	17
Figura 2: Schema della struttura idrogeologica del territorio del Comune di Brescia.....	20
Figura 3: Schema che evidenzia l’andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia.	20
Figura 4: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).	22
Figura 5: Mappa della rete idrica del Comune di Brescia.....	28
Figura 6: Mappa dei punti di controllo della rete idrica del Comune di Brescia.....	29
Figura 7: Estensione della rete dell’acquedotto.	32
Figura 8: Portata massima degli impianti di produzione (espressa in litri al secondo).	33
Figura 9: Consumi idrici complessivi	34
Figura 10: Consumi idrici complessivi suddivisi tra uso domestico/civile e usi industriali e ed agricoli.....	35
Figura 11: Consumo totale pro-capite per usi civili (domestico, artigianale, commerciale).....	36
Figura 12: Consumo pro-capite per uso domestico. (dato del 2003 non disponibile N.D.).....	36
Figura 13: percentuale di volume non contabilizzato nella rete dell’acquedotto.....	37
Figura 14: Percentuale di popolazione allacciata alla fognatura e di convogliamento a depuratore.	39
Figura 15: Portata trattata dal depuratore.....	41
Figura 16: Percentuali di abbattimento di BOD ottenute dal depuratore di Verziano.....	43
Figura 17: Percentuali di abbattimento di COD ottenute dal depuratore di Verziano.....	43
Figura 18: Percentuali di abbattimento di Solidi Sospesi ottenute dal depuratore di Verziano.	44
Figura 19: Concentrazioni medie annuali allo scarico di BOD e valore limite previsto dal D.Lgs.152/06.....	44
Figura 20: Concentrazioni medie annuali allo scarico di COD e confronto con valore limite previsto dal D.Lgs 152/06.....	45
Figura 21: Concentrazioni medie annuali allo scarico di Solidi Sospesi e confronto con il valore limite previsto dal DLgs 152/06.	45
Figura 22: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).	51
Figura 23: Fotografia aerea della zona Sud Ovest del territorio comunale interessata dalla contaminazione.....	54

Figura 24: Ambiti territoriali estrattivi approvati nella zona sud-orientale del territorio comunale	62
Figura 25: Rose dei venti (alle quote: 13 m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m).....	75
Figura 26: Rosa dei venti alle quota di 13m nella stazione meteorologica di Mompiano, anno di riferimento 2013.....	76
Figura 27: Andamento della velocità del vento media mensile registrata nella stazione meteorologica	77
Figura 28: Andamento della temperatura media mensile registrata nella stazione meteorologica di Mompiano nel corso del 2013.....	78
Figura 29: Andamento dei valori della temperatura media, massima, minima giornaliera nell'anno 2013 rilevati nella stazione meteorologica di Mompiano. Nel mese di dicembre alcuni dati orari non sono disponibili.	78
Figura 30: Precipitazioni mensili nell'anno 2013 rilevate nella stazione meteorologica di Mompiano.....	79
Figura 31: Andamento della pressione media e delle precipitazioni giornaliere da gennaio a luglio 2013.....	80
Figura 32: Andamento della pressione media e delle precipitazioni giornaliere da luglio a dicembre 2013.	80
Figura 33: Andamento dell'umidità relativa media per ciascun mese del 2013.	81
Figura 34: Andamento giornaliero medio della radiazione globale (RG) nei mesi di luglio e febbraio 2009. Dati della Stazione meteorologica di Mompiano.....	82
Figura 35: Andamento giornaliero medio della radiazione netta (RN) nei mesi di luglio e febbraio 2009. Dati della stazione meteorologica di Mompiano.	82
Figura 36: Andamento dei valori medi mensili della radiazione globale e netta nel 2013. Dati della stazione meteorologica di Mompiano.....	83
Figura 37: Schema degli strati ("layers") che costituiscono l'atmosfera urbana (urban boundary layer), sovrapposto ad una veduta panoramica di Milano (immagine tratta dal sito del Centro Meteorologico Lombardo http://www.centrometeolombardo.com , immagine di sfondo tratta da www.orizzontintorno.com).....	84
Figura 38: Andamento giornaliero del valore medio dell'altezza dello strato di rimescolamento nei mesi di luglio e febbraio 2013.	85
Figura 39: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Broletto, anno 2013....	86

Figura 40: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Villaggio Sereno, anno 2013.....	86
Figura 41: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM10 nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	93
Figura 42: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di PM 2,5 nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	93
Figura 43: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Polveri Totali Sospese nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	94
Figura 44: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Ossidi di Azoto (NOx) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	94
Figura 45: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Biossido di Zolfo (SO ₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	95
Figura 46: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di anidride carbonica (CO ₂) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	95
Figura 47: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di gas serra (espressi come emissioni di CO ₂ equivalenti) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	96
Figura 48: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Precursori di Ozono nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	96
Figura 49: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di protossido di azoto (N ₂ O) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	97
Figura 50: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Composti Organici Volatili (COV) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	97
Figura 51: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Monossido di carbonio (CO) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	98
Figura 52: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Sostanze acidificanti nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	98
Figura 53: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di ammoniaca (NH ₃) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	99
Figura 54: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di metano (CH ₄) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	99

Figura 55: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(b)fluorantene (BbF) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	100
Figura 56: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo(k)fluorantene (BkF) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	100
Figura 57: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Benzo[a]pirene (BaP) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	101
Figura 58: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Elemental Carbon (EC) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	101
Figura 59: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Organic Carbon (OC) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	102
Figura 60: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici - (4 convenzione LRTAP) (IPA_CLTRP) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	102
Figura 61: Contributo delle diverse tipologie di sorgenti alle emissioni di Indeno(cd)pirene (IcdP) nel Comune di Brescia nell'anno 2010. Dati INEMAR 2010 (definitivi).	103
Figura 62: Consumi di energia elettrica dal 2004 al 2013 nel Comune di Brescia. I consumi considerati sono dati dalla somma dei consumi di tutte le utenze a Bassa, Media e Alta Tensione.	114
Figura 63: Consumo di energia elettrica nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013, suddiviso per settore e per tensione.	115
Figura 64: Andamento mensile della potenza elettrica massima immessa in rete nel corso del 2013, espressa come percentuale del valore relativo al mese di massima potenza.	116
Figura 65: Gas metano erogato da A2A dal 2002 al 2013 suddiviso per tipologia d'uso. 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.	117
Figura 66: Consumi di gas naturale nel Comune di Brescia nell'anno 2010 suddivisi per tipologia d'utenza: utenze residenziali, industriali non Emission Trading System (ETS), terziario e agricoltura. Fonte del Dato: sistema informativo SIRENA.	118
Figura 67: Consumi di gasolio nel Comune di Brescia dal 2005 al 2010 suddivisi per settore. I dati sono stati ottenuti dal Sistema Informativo ENergia Ambiente (SIRENA) della Regione Lombardia.	119
Figura 68: Mappa della rete di teleriscaldamento gestita dalla società A2A.	121

Figura 69: Energia termica distribuita attraverso la rete di teleriscaldamento dal 2002 al 2013. I consumi considerati sono comprensivi anche dei consumi delle utenze allacciate nei comuni limitrofi di Bovezzo e Concesio, il cui contributo è stimabile in circa il 1-3% del totale.	122
Figura 70: Numero di utenze del teleriscaldamento fatturate dal 2002 al 2013 da A2A compresi i contatori divisionali e le utenze dei comuni limitrofi di Concesio e Bovezzo (pari al 1-3% della volumetria complessivamente allacciata).	122
Figura 71: Volumetria servita dalla rete di teleriscaldamento nel Comune di Brescia dal 2002 al 2013.	123
Figura 72: Energia primaria risparmiata (in tonnellate equivalenti di petrolio) attraverso il sistema di cogenerazione abbinato alla rete di teleriscaldamento nell'area del Comune di Brescia. Per il calcolo del risparmio energetico dal 2002 al 2009 sono stati adottati i seguenti parametri: energia elettrica valutata 2.200 kcal/kWh (in A.T.) e rendimento caldaia disgiunta: 0,80 (cal.erogato); dal 2010 in poi sono stati utilizzati i parametri previsti dal DM 5/9/2011.	124
Figura 73: Potenza degli impianti fotovoltaici installati nel territorio del Comune di Brescia (dati forniti da A2A).	128
Figura 74: Spettro elettromagnetico. (Immagine presa dal sito dell'ARPA della Val D'Aosta http://www.arpa.vda.it).	131
Figura 75: Localizzazione dei radioimpianti presenti nel territorio del Comune di Brescia. Fonte dei dati: catasto CASTEL di ARPA Lombardia http://castel.arpalombardia.it/castel/Default.aspx	142
Figura 76: Localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei e in cavo interrato presenti nel territorio del Comune di Brescia. Fonte dei dati: Terna. Elaborazione: Settore Urbanistica del Comune di Brescia.	143
Figura 77: Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze presenti nel territorio comunale (novembre 2008).	145
Figura 78: Mappa dei livelli di campo elettrico a 50 Hz misurati nel corso del monitoraggio effettuato da ARPA nel 2001.	147
Figura 79: Mappa dei livelli di campo magnetico a 50 Hz misurati nel corso del monitoraggio effettuato da ARPA nel 2001.	148
Figura 80: Andamento della percentuale della raccolta differenziata nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.	155

Figura 81: Composizione merceologica della Raccolta Differenziata (RD) dell'anno 2013.....	156
Figura 82: quantità di Rifiuti Urbani raccolti nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.....	159
Figura 83: quantità di Rifiuti Urbani Indifferenziati raccolti nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.....	159
Figura 84: quantità di rifiuti raccolti in modo differenziato nel Comune di Brescia dal 2004 al 2013.....	160
Figura 85: Andamento della produzione di Rifiuti Urbani pro-capite annua dal 2004 al 2013....	161
Figura 86 : Produzione pro-capite di rifiuti nel 2012-2013 nelle regioni Italiane. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2014.....	163
Figura 87 : Produzione pro-capite di rifiuti nel 2012-2013 nei comuni con più di 200.000 abitanti. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2013.	164
Figura 88: Percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2012-2013 nelle Regioni Italiane. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2014.....	165
Figura 89: Percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2012-2013 nei comuni con più di 200.000 abitanti. Fonte: Rapporto rifiuti ISPRA 2014.....	166
Figura 90: Zonizzazione acustica del Comune di Brescia.....	172
Figura 91: Mappa del Comune di Brescia nella quale sono evidenziate le principali arterie stradali e le infrastrutture ferroviarie.....	174
Figura 92: Grafici del rumore da traffico veicolare presso le cinque tipologie di infrastrutture oggetto del monitoraggio.....	176
Figura 93:(BURL 2° Supplemento Straordinario al n. 5 – 1 febbraio 2001).....	185

Indice delle tabelle

Tabella 1: Stato del Canale Naviglio Grande Bresciano nel triennio 2009-2011. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.....	18
Tabella 2: Stato dei corsi d'acqua Mella e Garza nel triennio 2009-2011. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.	18
Tabella 3: Stato dei corsi d'acqua Mella e Garza nel 2012. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.	19
Tabella 4: Stato del Canale Naviglio Grande Bresciano nel 2012. Fonte: Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali nella Provincia di Brescia_ Settembre 2013_ARPA Dipartimento di Brescia.	19
Tabella 5: Tabella dei limiti di scarico stabiliti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale del depuratore di Verziano.....	42
Tabella 6: Estensione delle aree interessate dalla contaminazione.	52
Tabella 7: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.14.2014_Punto1)	59
Tabella 8: divieti stabiliti dall'ordinanza del sindaco prot. N°151849 del 29.14.2014_ Punto2) e Punto3)	60
Tabella 9: tabelle relative a Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) giacimenti, cave di recupero.	61
Tabella 10: Scala territoriale alla quale si registrano gli effetti degli inquinanti.	70
Tabella 11: Valori limite degli inquinanti atmosferici per la protezione della salute umana D.Lgs 155 del 18/8/2010.	71
Tabella 12: Valori limite degli inquinanti atmosferici per la protezione della salute umana D.Lgs 155 del 18/8/2010.	72
Tabella 13: Livelli critici per la protezione della vegetazione D.Lgs 155 del 18/8/2010.....	73
Tabella 14: Stazioni di misura fisse dislocate nel territorio del comune di Brescia anno 2013. PUB=pubblica.....	87
Tabella 15: Inquinanti misurati.	88
Tabella 16: Rendimento percentuale annuale degli analizzatori – anno 2013.....	88

Tabella 17: impianti di produzione di energia della società A2A ubicati nel territorio del Comune di Brescia. Dati relativi alla potenza elettrica e termica di ciascun impianto.....	125
Tabella 18: Energia elettrica immessa in rete dagli impianti di produzione di energia della società A2A installati nel territorio comunale dal 2002 al 2013.	126
Tabella 19: Limiti di esposizione a campi elettromagnetici a basse frequenze previsti dal DPCM 8 luglio 2003.....	140
Tabella 20: elenco delle piattaforme ecologiche presenti sul territorio comunale e dei relativi orari di apertura.	154
Tabella 21: Dati della produzione di rifiuti urbani nel Comune di Brescia dal 2004 al 2009 (Fonte dei dati: quaderni dell'osservatorio provinciale dei rifiuti anni 2005-2007 e dati dell'osservatorio sovra-regionale rifiuti). RU=Rifiuti Urbani; RSU= Rifiuti Solidi Urbani indifferenziati; RSI= Rifiuti solidi Ingombranti; RSI rec= Rifiuti solidi ingombranti recuperati SS= Spazzamento Strade; RD= Raccolta Differenziata. N.D = dato non disponibile.....	158
Tabella 22: Valori limite di emissione - Leq in dB(A)	170
Tabella 23: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)	170
Tabella 24: Valori di qualità - Leq in dB(A)	171
Tabella 25: Valori limite differenziali - Leq in dB(A)	171
Tabella 26: Suddivisione percentuale del territorio comunale tra le diverse classi previste dalla zonizzazione acustica del territorio del Comune di Brescia.	173