

COMMITTENTE


**ERSAF**

 ENTE REGIONALE PER I SERVIZI  
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE

TITOLO

## PIANO DEL VERDE E DELLA BIODIVERSITÀ DEL COMUNE DI BRESCIA

Regione Lombardia    Provincia di Brescia    Comune di Brescia

PROGETTISTA



EQUIPE-CONTRIBUTI SPECIALISTICI



ELABORATO

### VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS

### RAPPORTO PRELIMINARE DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS

TAVOLA	SCALA	COMMESSA	SETTORE-TIPOLOGIA	N. AGGIORNAMENTO
-	-	E240335	EP-R	n. 00 data 04.10.2024
AGGIORNAMENTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO/APPROVATO	
00	04.10.2024	L.S.	R.B.	

Professione Ambiente  
 Via S.A. Morcelli 2 – 25123 Tel. +39 030 3533699 Fax +39 030 3649731  
 info@team-pa.it / www.team-pa.it

A termine delle vigenti leggi sui diritti di autore, questo elaborato non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o ditte senza autorizzazione di Professione Ambiente

## TEAM - PA

### PROFESSIONE AMBIENTE

#### *Founding member*

Dott. Leonardo Bellini	<i>Dottore Agronomo</i>	Brescia
------------------------	-------------------------	---------

#### *Managing partner*

Ing. Roberto Bellini	<i>Ingegnere Civile Ambientale</i>	Brescia
----------------------	------------------------------------	---------

#### *Advisors*

Dott. Luca Speziani	<i>Pianif. Urbanista di Politiche Territoriali</i>	Brescia
---------------------	--	---------

Dott.ssa Sara Ambrogio	<i>Dottore Scienze Ambientali</i>	Brescia
------------------------	-----------------------------------	---------

Ing. Giacomo Tarantino	<i>Ingegnere Civile Ambientale</i>	Brescia
------------------------	------------------------------------	---------

## INDICE

1.	Premesse.....	5
2.	Riferimenti normativi .....	5
3.	Ambito di applicazione .....	6
4.	Fase d'indagine e fase di verifica .....	7
4.1.	Metodologia proposta nella fase di indagine.....	7
4.1.1.	<i>Ambito territoriale di riferimento.....</i>	8
4.1.2.	<i>I temi ambientali.....</i>	8
4.1.3.	<i>Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente.....</i>	8
4.2.	Metodologia proposta per la fase di verifica .....	9
4.2.1.	<i>Valutazione della coerenza.....</i>	9
4.2.2.	<i>Analisi e valutazioni preliminari in merito alle azioni di piano .....</i>	9
4.2.3.	<i>Valutazione globale del Piano.....</i>	10
5.	Fase di indagine .....	11
5.1.	Inquadramento programmatico .....	11
5.1.1.	<i>Il Piano Territoriale Regionale .....</i>	11
5.1.2.	<i>Integrazione al Piano Territoriale Regionale .....</i>	32
5.1.3.	<i>Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale .....</i>	39
5.2.	Paesaggio ed Ecosistemi.....	64
5.2.1.	<i>Ecosistemi: il PTCP di Brescia e le unità del paesaggio.....</i>	64
5.2.2.	<i>Rete ecologica.....</i>	65
5.2.3.	<i>Siti Natura 2000.....</i>	72
5.2.4.	<i>Paesaggio .....</i>	75
5.2.5.	<i>Ulteriori elementi.....</i>	76
5.3.	Biodiversità .....	77
5.3.1.	<i>Habitat .....</i>	77
5.3.2.	<i>Biodiversità vegetale.....</i>	78
5.4.	Suolo, sottosuolo e ambiente idrico .....	83
5.4.1.	<i>Ambito territoriale di riferimento intercomunale (vasta scala).....</i>	83
5.4.2.	<i>Ambito territoriale di riferimento comunale - locale .....</i>	106
5.5.	Aria.....	108
5.5.1.	<i>Documento tecnico-informativo "Qualità dell'aria e salute" (Regione Lombardia e ARPA Lombardia).....</i>	108
5.5.2.	<i>"Relazione sullo stato dell'ambiente in Lombardia" del 2020" (ARPA Lombardia e Regione Lombardia).....</i>	114
5.5.3.	<i>"Rapporto sulla qualità dell'aria" di Brescia e Provincia (ARPA Lombardia).....</i>	117
5.5.4.	<i>Inventario INEMAR (Regione Lombardia – 2021).....</i>	123
5.5.5.	<i>Valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano bresciano - Atmosfera" – Università degli studi di Brescia.....</i>	126
5.5.6.	<i>"Seconda Relazione sullo stato dell'Ambiente del Comune di Brescia secondo il metodo DPSIR" (autunno 2021).....</i>	149
5.6.	Contesto acustico.....	153
5.7.	Salute pubblica .....	157
5.7.1.	<i>Mortalità nella ATS di Brescia: impatto, andamento temporale e caratterizzazione territoriale – 2000-2020" .....</i>	157

5.7.2.	<i>“Valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano bresciano - Salute” – Università degli studi di Brescia.....</i>	<i>169</i>
6.	Il Piano del Verde e della Biodiversità di Brescia	211
6.1.	Gli indirizzi e obiettivi del PVB .....	211
6.2.	Le azioni/missioni di pianificazione definite dal PVB .....	249
7.	Fase di valutazione/verifica	293
7.1.	Verifica della coerenza degli obiettivi di Piano .....	293
7.2.	Analisi e valutazioni preliminari in merito alle azioni di piano .....	306
7.3.	Ulteriori contenuti del piano.....	350
7.4.	Valutazione globale del Piano.....	352
7.5.	Considerazioni finali.....	356
8.	Conclusioni	357



## 1. PREMESSE

Premesso che:

- con Delibera di Giunta Comunale n. 256 del 26.06.2024 “*Area transizione ecologica, ambiente e mobilità. Settore verde urbano e territoriale. Avvio del procedimento di Verifica di Assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica del Piano del Verde e della Biodiversità*” il Comune di Brescia ha dato avvio al procedimento amministrativo per la redazione del suddetto piano e della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VAS;

il presente elaborato costituisce il Rapporto Preliminare di Assoggettabilità a VAS (RP) ai fini della Verifica di Assoggettabilità a Valutazione Ambientale Strategica (VAS) della proposta di Piano del Verde e della Biodiversità (PVB) comunale.

Il RP, come la procedura di Verifica di VAS, si pone l’obiettivo di analizzare le potenziali ricadute ambientali correlate al PVB.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

In materia di valutazione ambientale, a livello Europeo, è stata emanata la Direttiva 2001/42/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001 concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull’ambiente.

Antecedentemente al recepimento a livello nazionale della suddetta Direttiva (introdotta in Italia con la parte seconda del D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 “*Norme in materia ambientale*”, in vigore dal 31 luglio 2007), la Regione Lombardia con la L.R. n. 12 dell’ 11.03.2005 n. 12 “*Legge il governo del territorio*” e s.m.i. e nello specifico con l’articolo 4 (Valutazione ambientale dei piani) ha introdotto anche a livello regionale il tema della Valutazione Ambientale Strategica dei piani/programmi.

Il Consiglio Regionale, con DCR n. 351 del 13.03.2007 (pubbl. BURL SO n. 14 del 02.04.2007) ha approvato gli “*Indirizzi per la valutazione ambientale di piani e programmi*”, completando i contenuti dell’art. 4 della LR 12/05 e integrando il panorama legislativo regionale in tema di VAS.

Successivamente è stata emanata la DGR n. 6420 del 27.12.2007 “*Determinazione della procedura per la valutazione ambientale di piani e programmi – VAS (art. 4 l.r. n. 12/2005; d.c.r. n. 351/2007)*”, modificata dalla DGR n. 9/761 del 10.11.2010 “*Determinazione della procedura di valutazione ambientale di piani e programmi - VAS (art. 4 l.r. n. 12/2005; d.c.r. n. 351/2007) – Recepimento delle disposizioni di cui al d.lgs 29 giugno 2010, n. 128 con modifica ed integrazione delle d.d.g.r. 27 dicembre 2008, n. 8/6420 e 30 dicembre 2009, n. 8/10971*”, e della DGR n. 9/3836 del 25.07.2012 “*Determinazione della procedura di valutazione ambientale di piani e programmi – VAS (art. 4 l.r. n. 12/2005; d.c.r. n. 351/2007) – Approvazione allegato 1u – Modello metodologico procedurale e organizzativo della valutazione ambientale di piani e programmi (VAS) – Variante al piano dei servizi e piano delle regole*”.

Con la DGR n. 6707 del 2017 sono stati approvati i modelli metodologici procedurali e organizzativi della VAS dei Piani comprensoriali di bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale di livello interregionale (Allegati 1pA, 1pB, 1pC).

Con il Decreto n. 13071 del 14 dicembre 2010 è stata approvata la circolare regionale “*L’applicazione della valutazione ambientale di piani e programmi - VAS nel contesto comunale*”.

Con la DGR n. 2667 del 2019 sono stati approvati i criteri per il coordinamento VAS-VINCA-Verifica di assoggettabilità a VIA negli Accordi di Programma a promozione regionale comportanti variante urbanistica/territoriale, in attuazione del Programma Strategico per la Semplificazione e la Trasformazione Digitale lombarda.

### 3. AMBITO DI APPLICAZIONE

La Legge Regionale 12/05 all'art. 4 comma 2 sancisce:

- *“Sono sottoposti alla valutazione di cui al comma 1 il piano territoriale regionale, i piani territoriali regionali d'area e i piani territoriali di coordinamento provinciali, il documento di piano di cui all'articolo 8, il piano per le attrezzature religiose di cui all'articolo 72, nonché le varianti agli stessi. La valutazione ambientale di cui al presente articolo è effettuata durante la fase preparatoria del piano o del programma ed anteriormente alla sua adozione o all'avvio della relativa procedura di approvazione”.*

Ai sensi della DGR del 13.03.2007 n. VIII/351 e smi, lo schema procedurale della Verifica di Assoggettabilità a VAS per il piano in oggetto è l'Allegato 1 (*Modello metodologico procedurale e organizzativo della valutazione ambientale di piani e programmi (VAS)*), in quanto non è previsto un allegato specifico per il PVB.

Di seguito si riportano i suddetti precorsi metodologici procedurali di riferimento.

Fase del P/P	Processo P/P	Verifica di assoggettabilità alla VAS
<b>Fase 0 Preparazione</b>	P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento del P/P	A0. 1 Incarico per la predisposizione del rapporto preliminare
	P0. 2 Incarico per la stesura del P/P	A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS
	P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico	
<b>Fase 1 Orientamento</b>	P1. 1 Orientamenti iniziali del P/P	A1. 1 Verifica delle interferenze con i Siti di Rete Natura 2000 – Valutazione di incidenza (zps / sic)
	P1. 2 Definizione schema operativo P/P	A1. 2 Definizione schema operativo per la Verifica e mappatura del pubblico e dei soggetti competenti in materia ambientale coinvolti
		A1. 3 Rapporto preliminare della proposta di P/P e determinazione degli effetti significativi – allegato II, Direttiva 2001/42/CE
	<b>messa a disposizione e pubblicazione su web</b> (trenta giorni) del rapporto preliminare <b>avviso</b> dell'avvenuta messa a disposizione e della pubblicazione su web <b>comunicazione</b> della messa a disposizione ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati	
<b>Conferenza di verifica</b>	<b>verbale conferenza</b> in merito all'assoggettabilità o meno del P/P alla VAS	
<b>Decisione</b>	L'autorità competente per la VAS, d'intesa con l'autorità procedente, assume la decisione di assoggettare o meno il p/p alla valutazione ambientale (entro 90 giorni dalla messa a disposizione)	
	Informazione circa la decisione e pubblicazione del provvedimento su web	

## 4. FASE D'INDAGINE E FASE DI VERIFICA

Riferimento tecnico per l'espletamento delle indagini e la redazione del presente documento tecnico è quindi l'Allegato II della Direttiva CEE/CEE/CE n. 42 del 27.06.2001, recepito integralmente nell'Allegato I alla parte II del D.Lgs 152/06 e s.m.i. “*Criteri per la verifica di assoggettabilità di piani e programmi di cui all'articolo 12*”, che indica:

1. *Caratteristiche del piano o del programma, tenendo conto in particolare, dei seguenti elementi:*
  - *in quale misura il piano o il programma stabilisce un quadro di riferimento per progetti ed altre attività, o per quanto riguarda l'ubicazione, la natura, le dimensioni e le condizioni operative o attraverso la ripartizione delle risorse;*
  - *in quale misura il piano o il programma influenza altri piani o programmi, inclusi quelli gerarchicamente ordinati;*
  - *la pertinenza del piano o del programma per l'integrazione delle considerazioni ambientali, in particolare al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile;*
  - *problemi ambientali pertinenti al piano o al programma;*
  - *la rilevanza del piano o del programma per l'attuazione della normativa comunitaria nel settore dell'ambiente (es. piani e programmi connessi alla gestione dei rifiuti o protezione delle acque).*
2. *Caratteristiche degli impatti e delle aree che possono essere interessate, tenendo conto in particolare, dei seguenti elementi:*
  - *probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli impatti;*
  - *carattere cumulativo degli impatti;*
  - *natura transfrontaliera degli impatti;*
  - *rischi per la salute umana o per l'ambiente (ad es. in caso di incidenti);*
  - *entità ed estensione nello spazio degli impatti (area geografica e popolazione potenzialmente interessate);*
  - *valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata a causa:*
    - *delle speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale,*
    - *del superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite,*
  - *impatti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale.*

Dal punto di vista prettamente metodologico, la redazione del presente documento tecnico è stata espletata attraverso due fasi:

- fase di indagine;
- fase di verifica.

Altri riferimenti utili generali sono i documenti ISPRA “*Indicazioni operative a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS – 124/2015*” e “*Linee guida per l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS – 148/2017*” che hanno fornito ulteriori spunti per la redazione del presente Rapporto Preliminare e per la predisposizione delle suddette fasi (di indagine e di verifica).

### 4.1. Metodologia proposta nella fase di indagine

La fase di indagine e raccolta dati (*Analisi dello stato dell'ambiente*) viene effettuata attraverso una ricerca di dati territoriali e ambientali finalizzata all'inquadramento dello stato attuale del territorio e necessaria per disporre delle informazioni che verranno rielaborate nelle fasi

successive. Le documentazioni delle precedenti VAS degli strumenti urbanistici vigenti e storici, la fonti ufficiali (Geoportale Regionale e Provinciale, ARPA, ecc.) nonché gli studi condotti all'interno del PVB stesso, rappresentano il punto di partenza per l'analisi dello stato dell'ambiente del territorio del Comune di Brescia.

#### 4.1.1. *Ambito territoriale di riferimento*

Preventivamente alla descrizione dell'attività di indagine è importante definire gli ambiti di inquadramento rispetto a cui si possono concentrare le analisi.

Durante il percorso procedurale di Verifica di Assoggettabilità alla VAS del piano in oggetto, si è fatto riferimento principalmente alla documentazione ufficiale in materia ambientale a livello Regionale e Provinciale nonché al livello comunale.

Dal punto di vista metodologico, al fine di fornire una caratterizzazione dello stato dell'ambiente attuale, si è provveduto ad un aggiornamento dei dati e informazioni ambientali resi disponibili in questi ultimi anni. Le informazioni raccolte verranno organizzate secondo due diversi ambiti territoriali di riferimento:

- I) **Ambito territoriale di riferimento comunale (scala locale):** si sviluppa abbracciando il territorio del Comune fino ai suoi confini amministrativi.
- II) **Ambito territoriale di riferimento intercomunale (vasta scala):** si sviluppa oltre i confini amministrativi comunali estendendosi anche nel territorio dei comuni confinanti al fine di:
  - coordinare le indagini rispetto alle condizioni al contorno, rappresentate dal contesto urbanistico/ambientale dei comuni limitrofi;
  - individuare un ambito a scala più vasta per poter operare eventuali confronti alla luce dei dati emersi.

#### 4.1.2. *I temi ambientali*

I temi (o componenti) ambientali oggetto di indagine sono quelli maggiormente interessati/sensibili rispetto alle possibili azioni introdotte dal PVS. Nello specifico:

- Paesaggio ed Ecosistemi;
- Biodiversità;
- Suolo, sottosuolo e ambiente idrico;
- Aria;
- Inquinamento acustico;
- Salute pubblica.

#### 4.1.3. *Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente*

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 dello stato dell'ambiente attuale. Ciò con l'obiettivo di fornire un punto di riferimento sia nella fase di valutazione ambientale della scelta di piano, sia per fornire elementi utili alla successiva fase attuazione/monitoraggio dell'evoluzione degli interventi derivanti da tali scelte.

Le fonti di riferimento prese in esame per l'elaborazione del quadro conoscitivo del

territorio comunale sono le seguenti:

- I) STUDI PROPEDEUTICI AL PGT e ALTRI STUDI/ANALISI DISPONIBILI A LIVELLO COMUNALE: es. PGT comunale, Rapporto Ambientale VAS del PGT comunale, Studi di approfondimento paesistico a scala comunale, Studio dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico, Studio su viabilità-infrastrutture, ecc..
- II) DOCUMENTAZIONE INERENTE SITUAZIONI PUNTUALI (SITI, DITTE, INFRASTRUTTURE) (informazioni ricercate alla scala comunale): es. Insediamenti soggetti a Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), Insediamenti soggetti ad Autorizzazione Ambientale Integrata (A.I.A. - I.P.P.C.), Insediamenti soggetti a normativa SEVESO (industrie a rischio di incidente rilevante), ecc..
- III) ALTRI STUDI/ANALISI DISPONIBILI A LIVELLO SOVRACOMUNALE (documentazione ufficiale ricercata a vasta scala: Regione, Provincia, ARPA, ATS, ecc): es. P.T.P.R. e P.T.R. della Regione Lombardia, P.T.C.P. della Provincia di Brescia, Sistema territoriale Informativo della Regione Lombardia, Rapporto sullo stato dell'Ambiente in Lombardia, Documento tecnico-informativo "Qualità dell'aria e salute" – Regione Lombardia e ARPA Lombardia, ecc..
- IV) SOPRALLUOGHI DI VERIFICA IN SITU A INTEGRAZIONE DELLE ANALISI AMBIENTALI-TERRITORIALI.

#### ***4.2. Metodologia proposta per la fase di verifica***

La verifica della sostenibilità ambientale del PVB in oggetto, è stata espletata attraverso tre step:

- la valutazione della coerenza degli obiettivi del piano stesso con la pianificazione sovraordinata;
- l'analisi e valutazioni preliminari in merito alle azioni di piano relazionate alle componenti ambientali principalmente interessate dalle stesse;
- valutazione globale del piano e dell'impatto in funzione delle caratteristiche degli effetti.

##### ***4.2.1. Valutazione della coerenza***

Lo scopo dell'analisi della coerenza è quello di verificare il rispetto degli obiettivi e delle previsioni dei piani sovraordinati e di verificare che non sussistano particolari incoerenze tali da ostacolare le fasi di attuazione del piano.

##### ***4.2.2. Analisi e valutazioni preliminari in merito alle azioni di piano***

Le azioni contenute nel PVB hanno caratteristiche per lo più generali, ovvero applicabili per diverse porzioni/zone/ambiti del territorio comunale (eccezion fatta per "progetti speciali" che si riferiscono a tre specifiche situazioni caratterizzanti il Comune di Brescia) e, per natura stessa del piano, sono catalogabili come interventi risolutivi di vulnerabilità e/o portatori di miglioramenti. Ciò discende dagli obiettivi del piano stesso che sono finalizzati a supportare positivamente la pianificazione del territorio comunale dal punto di vista ambientale. Tali



caratteristiche consentono quindi valutazioni di tipo qualitativo più che quantitativo.

Verranno quindi identificate analizzate le azioni/interventi previsti dal PVB e rapportate con le principali componenti ambientali potenzialmente correlabili alle azioni stesse (le cui caratteristiche discendono dal *Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente*) ed espresse valutazioni preliminari utili per disporre di primi elementi di analisi finalizzati alla successiva fase di valutazione globale del piano in attuazione di specifici criteri e caratteristiche degli effetti.

#### 4.2.3. Valutazione globale del Piano

A seguito dei suddetti approfondimenti analitico-valutativi di tipo qualitativo, la fase di valutazione prosegue con l'applicazione della matrice di verifica degli effetti che mette in correlazione le le azioni del PVB con fattori/parametri di valutazione. Nello specifico ed in coerenza con quanto indicato dall'Allegato I della Parte II del D.Lgs n. 152/2006 e smi "*Criteri per la verifica di assoggettabilità di piani e programmi di cui all'articolo 12*", sono stati presi in considerazione i seguenti elementi parametri valutativi:

Identif.		Caratteristica degli effetti	Descrizione
<b>A</b>		Probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti	Rappresenta l'effetto generato dal P/P nei confronti della specifica componente ambientale, la probabilità che caratterizza il verificarsi di tale effetto, la sua durata e frequenza nel tempo oltreché la reversibilità naturale dell'effetto
<b>B</b>		Carattere cumulativo degli effetti	Rappresenta la cumulabilità dell'effetto rispetto ad altri sempre riconducibili al P/P in oggetto o ad altre sorgenti esistenti/note limitrofe
<b>C</b>		Natura transfrontaliera degli effetti	Rappresenta la possibilità che l'effetto indotto dal P/P ricada anche su Stati esteri
<b>D</b>		Rischi per la salute umana o per l'ambiente (es. in caso di incendi)	Rappresenta l'eventualità che si verifichino rischi riconducibili ad una inadeguata gestione degli interventi di P/P
<b>E</b>		Entità ed estensione nello spazio degli effetti (area geografica e popolazione potenzialmente interessata)	Rappresenta se l'effetto indotto dal P/P si estende e riguarda esclusivamente il sito del P/P stesso o un'area più ampia
<b>F</b>	<b>F1</b>	Valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata a causa: - delle speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale	Rappresenta sia il valore della componente ambientale che dell'area soggetta a potenziali effetti riconducibili al P/P in considerazione delle caratteristiche del contesto ambientale di inserimento.
	<b>F2</b>	- del superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite dell'utilizzo intensivo del suolo	Analogamente rappresenta sia vulnerabilità della componente ambientale che dell'area soggetta a potenziali effetti riconducibili al P/P in considerazione delle caratteristiche del contesto ambientale di inserimento
<b>G</b>		Effetti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale	Rappresenta la possibile interferenza dell'effetto indotto nei confronti di aree protette a livello nazionale, comunitario o internazionale

## 5. FASE DI INDAGINE

Come già esplicitato, nel presente capitolo vengono esposti i risultati della fase d'analisi/indagine conoscitiva dello stato dell'ambiente delle componenti ambientali individuate con riferimento sia all'ambito territoriale sovracomunale che comunale nonché primi elementi in merito al raffronto tra il Comune di Brescia e la pianificazione di livello sovralocale.

Utile riferimento per la fase di indagine è la documentazione del Piano del Verde e della Biodiversità stesso ed in particolare l'Allegato 1 – *Analisi di contesto* (al quale si rimanda per ogni ulteriore approfondimento e/o per componenti ambientali non specificatamente trattate nella presente fase di indagine).

### 5.1. Inquadramento programmatico

#### 5.1.1. Il Piano Territoriale Regionale

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) di Regione Lombardia è lo strumento di pianificazione territoriale a livello regionale. Esso detta strategie, indirizzi e programmazione del territorio regionale nonché orientamenti pianificatori al livello provinciale e comunale.

Il Consiglio Regionale, nella seduta del 30 luglio 2009, ha adottato il Piano Territoriale Regionale, con D.C.R. n° VIII/874 del 30.07.2009 “*Adozione del Piano Territoriale Regionale (articolo 21 l.r. 11 marzo 2005, n. 12 (“Legge per il Governo del Territorio”))*”, successivamente approvato in via definitiva con deliberazione del 19/01/2010, n.951, pubblicata sul B.U.R.L. n.6, 3° SS del 11.02.2010. Il Piano ha acquistato efficacia a seguito della pubblicazione dell'avviso di approvazione sul B.U.R.L. n.7, Serie Inserzioni e Concorsi, del 17.02.2010.

Gli elaborati del PTR, integrati a seguito della DCR del 30.7.2009, n.874 e della DCR del 19.01.2010, n.951, sono stati pubblicati sul BURL n.13 del 30 marzo 2010, 1°S.S..

Ai sensi della LR n. 31 del 2014 per la riduzione del consumo di suolo, è stata approvata dal Consiglio regionale con delibera n. 411 del 19 dicembre 2018 l'Integrazione del Piano Territoriale Regionale. L'integrazione ha acquistato efficacia il 13 marzo 2019, con la pubblicazione sul BURL n. 11, Serie Avvisi e concorsi, dell'avviso di approvazione (comunicato regionale n. 23 del 20 febbraio 2019).

Il PTR si compone delle seguenti sezioni:

- ***Il PTR della Lombardia:*** *presentazione, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano;*
- ***Documento di Piano,*** *che definisce gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Lombardia;*
- ***Piano Paesaggistico,*** *che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia;*
- ***Strumenti Operativi,*** *che individua strumenti, criteri e linee guida per perseguire gli obiettivi proposti;*
- ***Sezioni Tematiche,*** *che contiene l'Atlante di Lombardia e approfondimenti su temi specifici;*
- ***Valutazione Ambientale,*** *che contiene il rapporto Ambientale e altri elaborati prodotti nel percorso di Valutazione Ambientale del Piano.*

A fronte delle nuove esigenze di governo del territorio emerse negli ultimi anni, Regione Lombardia ha dato avvio a un percorso di revisione del PTR e del PPR (Piano Paesaggistico Regionale), da sviluppare attraverso il più ampio e costruttivo confronto con tutti i soggetti interessati.

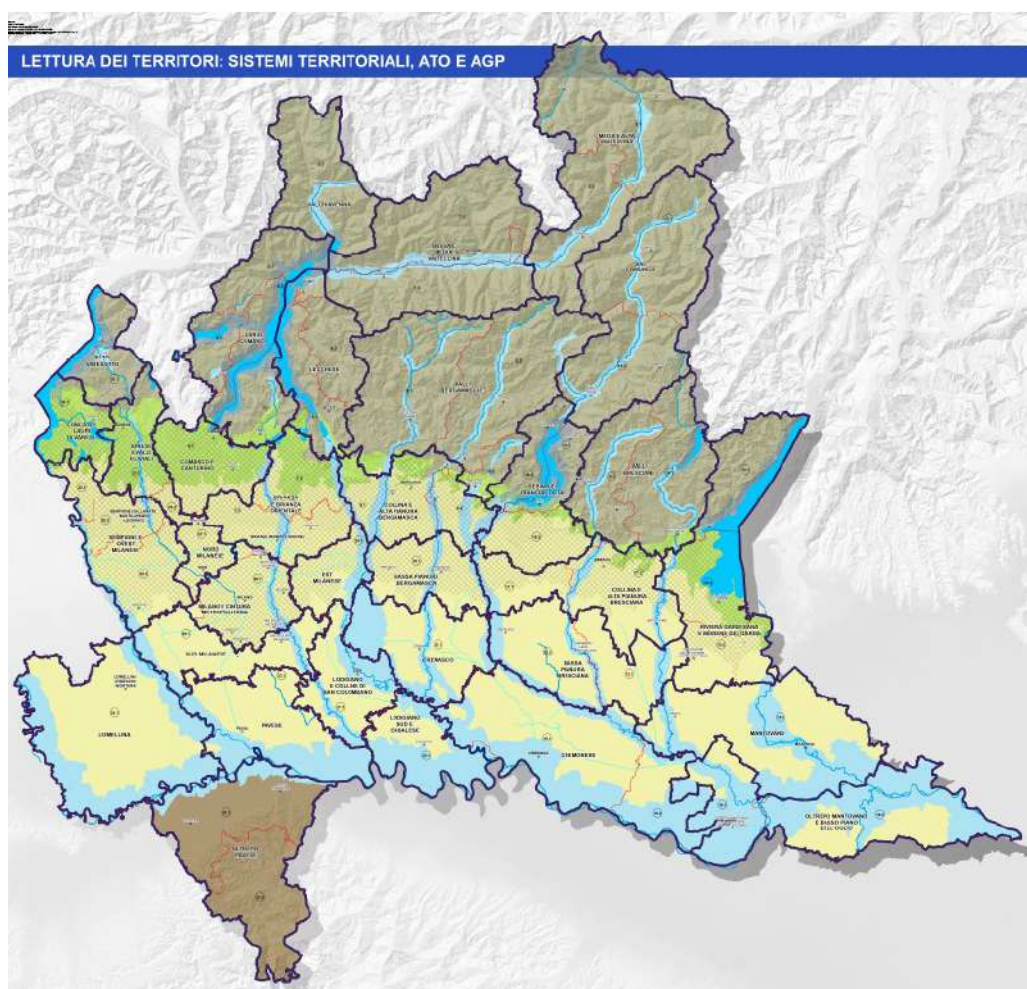
*“A seguito dell’approvazione della legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato" sono stati sviluppati prioritariamente, nell’ambito della revisione complessiva del PTR, i contenuti relativi all’Integrazione del PTR ai sensi della l.r. n. 31 del 2014. Il percorso di revisione del PTR prosegue con la finalità di riorientare complessivamente la forma e i contenuti del PTR vigente, compresi quelli paesaggistici, includendo quanto già approvato con l’Integrazione del PTR ai sensi della l.r. n. 31 del 2014”.*

La **Giunta regionale ha approvato la proposta di revisione generale del PTR comprensivo del PPR** (d.g.r. n. 7170 del 17 ottobre 2022), trasmettendola contestualmente al Consiglio regionale per l’approvazione definitiva, come prevede l’art. 21 della LR n. 12 del 2005.

La tavola PT2 del Progetto di revisione generale del PTR *“Lettura dei territori – Sistemi territoriali – ATO e AGP”*, individua il territorio del Comune di Brescia come segue:

- *Sistema territoriale pedemontano;*
- *Sistema territoriale della pianura;*
- *Sistema metropolitano;*
- *Sistema territoriale delle valli fluviali.*

Di seguito si riporta un estratto della suddetta cartografia.



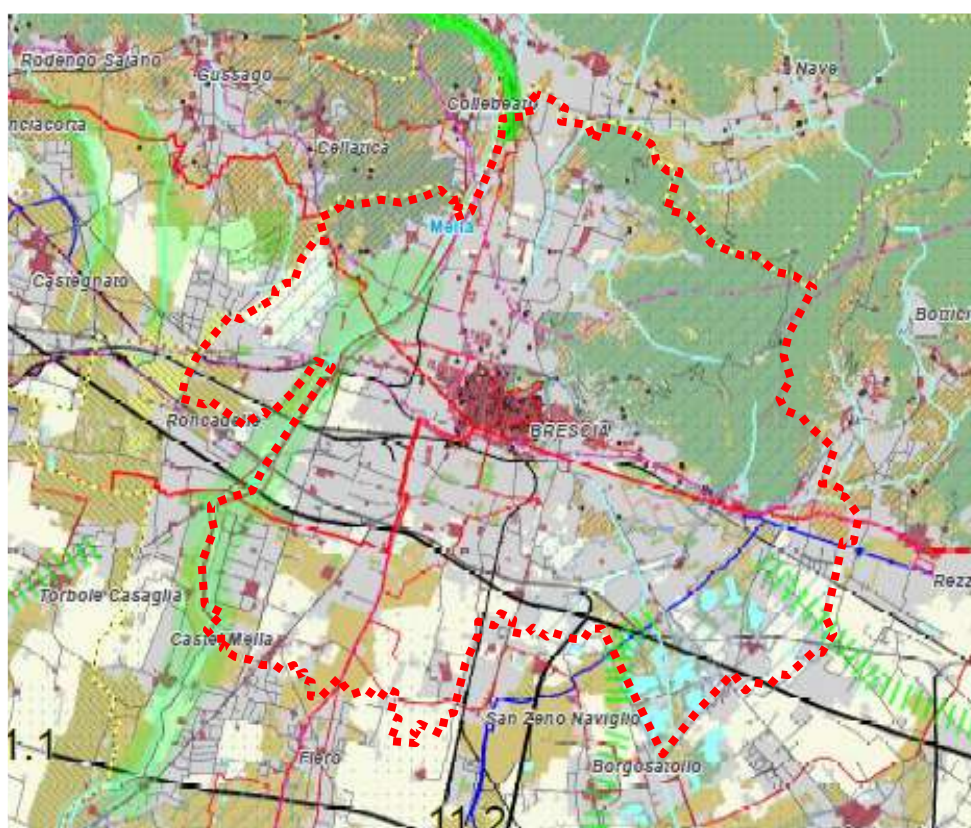








Estratto tavola elementi qualificanti il paesaggio lombardo



#### ELEMENTI CONNETTIVI PRIMARI

- Corridoi degli ecosistemi fluviali
- Rete idrografica secondaria
- Rete ciclabile regionale
- Rete ciclabile secondaria
- Tracciati di interesse storico-culturale e paesaggistico
- Navigli e canali




#### PROGETTI PRIORITARI PER IL RAFFORZAMENTO DELLA RETE VERDE REGIONALE

- ||||| Connessioni paesaggistiche multifunzionali di progetto per la costruzione di nuovi elementi connettivi della RVR
- Connessioni paesaggistiche multifunzionali di potenziamento lungo elementi connettivi primari della RVR
- Fasce di mitigazione e progettazione paesaggistica delle infrastrutture in progetto o in previsione







## AMBITI DI CONSOLIDAMENTO E VALORIZZAZIONE DELLA RETE VERDE REGIONALE

### RVR a prevalente caratterizzazione naturalistica

-  Ambiti di manutenzione e valorizzazione paesaggistica
-  Ambiti di incremento dei valori e ricomposizione paesaggistica
-  Ambiti di valore storico-culturale di rafforzamento multifunzionale






### RVR a prevalente caratterizzazione rurale

-  Ambiti di manutenzione e valorizzazione paesaggistica
-  Ambiti di incremento dei valori e ricomposizione paesaggistica
-  Ambiti di valore naturalistico di rafforzamento multifunzionale
-  Ambiti di valore storico-culturale di rafforzamento multifunzionale













### RVR a prevalente caratterizzazione storico-culturale

- \* Elementi identitari (beni immobili di notevole interesse pubblico, beni di interesse storico-architettonico, architetture rurali, civili, industriali e fortificate)
- \* Ecomusei, monumenti naturali, siti UNESCO, geositi, aree archeologiche

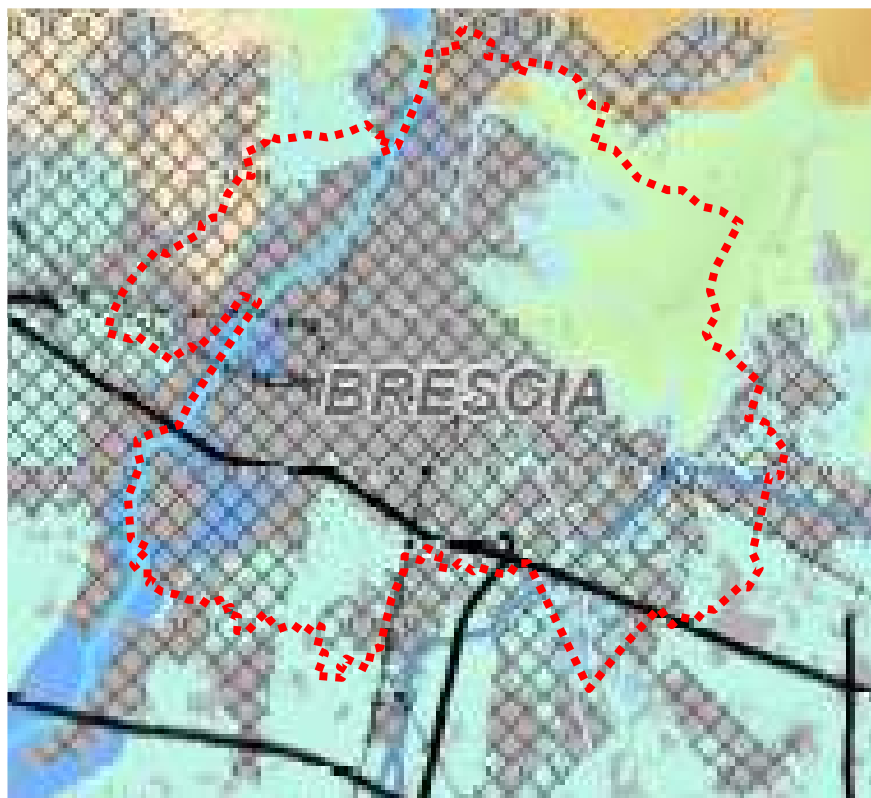
## ELEMENTI SINERGICI ALLA RETE VERDE REGIONALE

-  Elementi di primo e secondo livello della Rete Ecologica Regionale
-  Aree protette (parchi e riserve nazionali e regionali, ZPS, ZSC, SIC, PLIS)
-  Laghi e bacini idrici artificiali
-  Parchi urbani e giardini
-  Nuclei di antica formazione

## BASE CARTOGRAFICA

-  Aree antropizzate (riferimento DUSAF 2018)
-  Aree agricole
-  Aree naturali
-  Ambiti Geografici di Paesaggio
-  Autostrade e tangenziali
-  Autostrade e principali infrastrutture di viabilità in progetto o in previsione
-  Viabilità principale
-  Viabilità secondaria
-  Rete ferroviaria
-  Rete ferroviaria in progetto
-  Confine regionale
-  Confine provinciale





Estratto tavola rete verde regionale



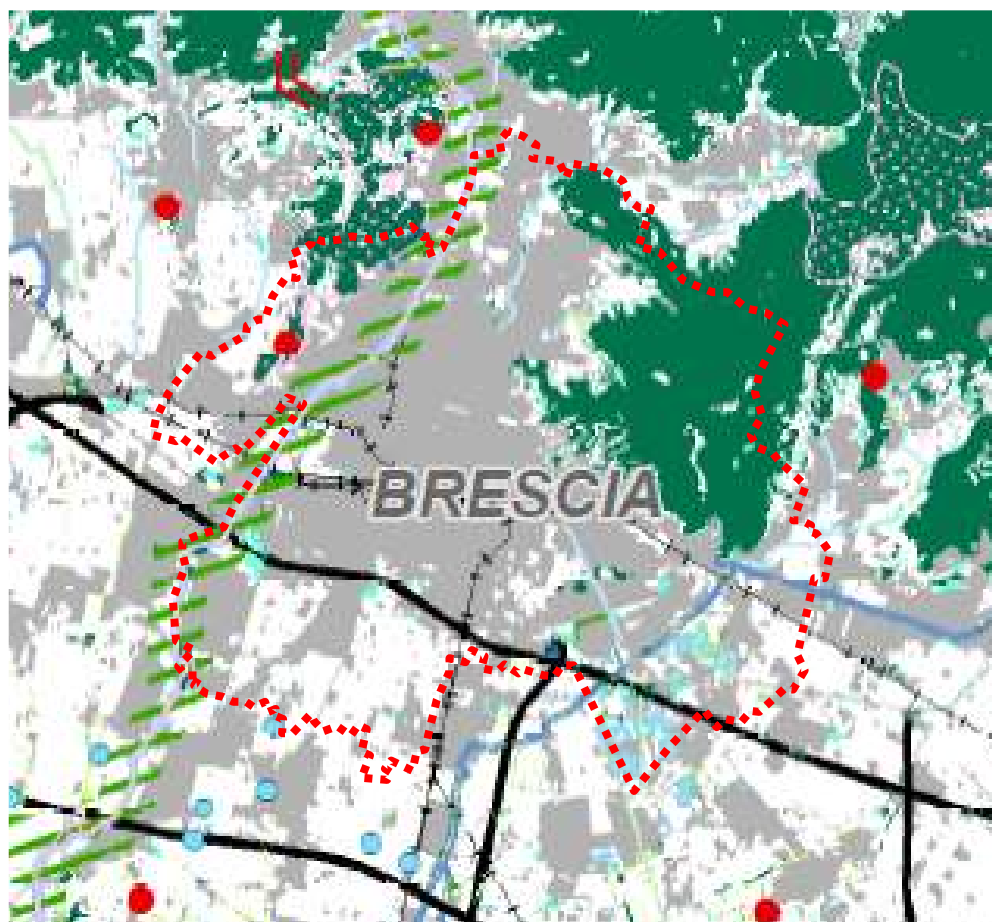
**FASCE TIPOLOGICHE DI PAESAGGIO**

-  Fascia alpina
-  Fascia prealpina
-  Fascia collinare
-  Fascia alta pianura
-  Fascia della bassa pianura
-  Fascia dell'Oltrepò
-  Fascia delle valli fluviali
-  Fascia delle valli fluviale del Po
-  Conurbazione metropolitana

**BASE CARTOGRAFICA**

-  Idrografia naturale
-  Idrografia artificiale
-  Aree antropizzate (riferimento Dusaf 2018)
-  Autostrade e tangenziali
-  Rete ferroviaria esistente
-  Confine regionale
-  Confine provinciale

**Estratto tavola fasce di paesaggio**



#### ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

- Geositi
- Monumenti naturali

#### SPAZI APERTI NATURALI

- Ghiacciai
- Praterie naturali
- Boschi
- Rimboschimenti
- Cespuglieti
- Vegetazione ripariale

#### ELEMENTI IDROGRAFICI

- Fontanili
- Aree umide
- Laghi
- Argine maestro del fiume Po
- Corsi d'acqua naturali
- Corsi d'acqua artificiali

#### SISTEMI DI RILEVANZA ECOLOGICA

- Aree prioritarie per la biodiversità
- Corridoi ecologici
- Varchi della RER

#### BASE CARTOGRAFICA

- Idrografia naturale
- Aree antropizzate (riferimento Dusaf 2018)
- Autostrade e tangenziali
- Rete ferroviaria esistente
- Confine regionale
- Confine provinciale

Estratto tavola sistema della naturalità



MATRICE STORICO MORFOLOGICA DEL SISTEMA INSEDIATIVO

- Architetture civili
- Architetture industriali, infrastrutture ed impianti
- Architetture fortificate e religiose
- Rilevanze archeologiche
- Nuclei di antica formazione
- Percorsi di interesse storico paesaggistico
- Tracciati paesaggistici
- Navigli e canali principali

- Frutteti
- Filari
- Terrazzamenti agricoli
- Aree DOC, DOCG, DOP e IGP

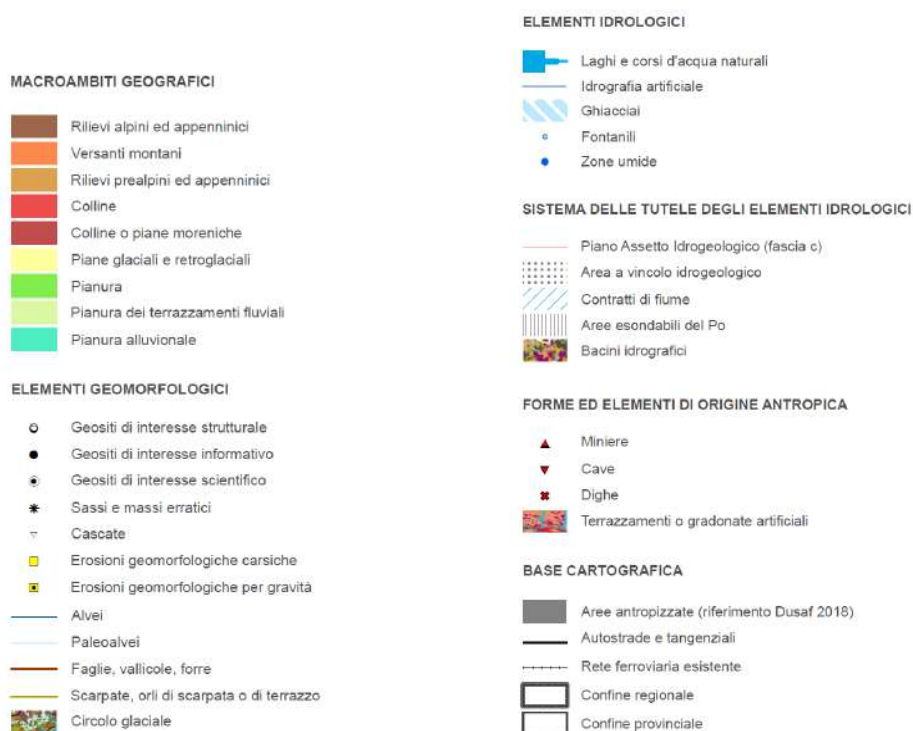
#### BASE CARTOGRAFICA

- Idrografia naturale
- Idrografia artificiale
- Aree antropizzate (riferimento Dusat 2018)
- Autostrade e tangenziali
- Viabilità principale
- Rete ferroviaria esistente
- Confine regionale
- Confine provinciale

#### MATRICE STORICA E USO DEL TERRITORIO AGRICOLO

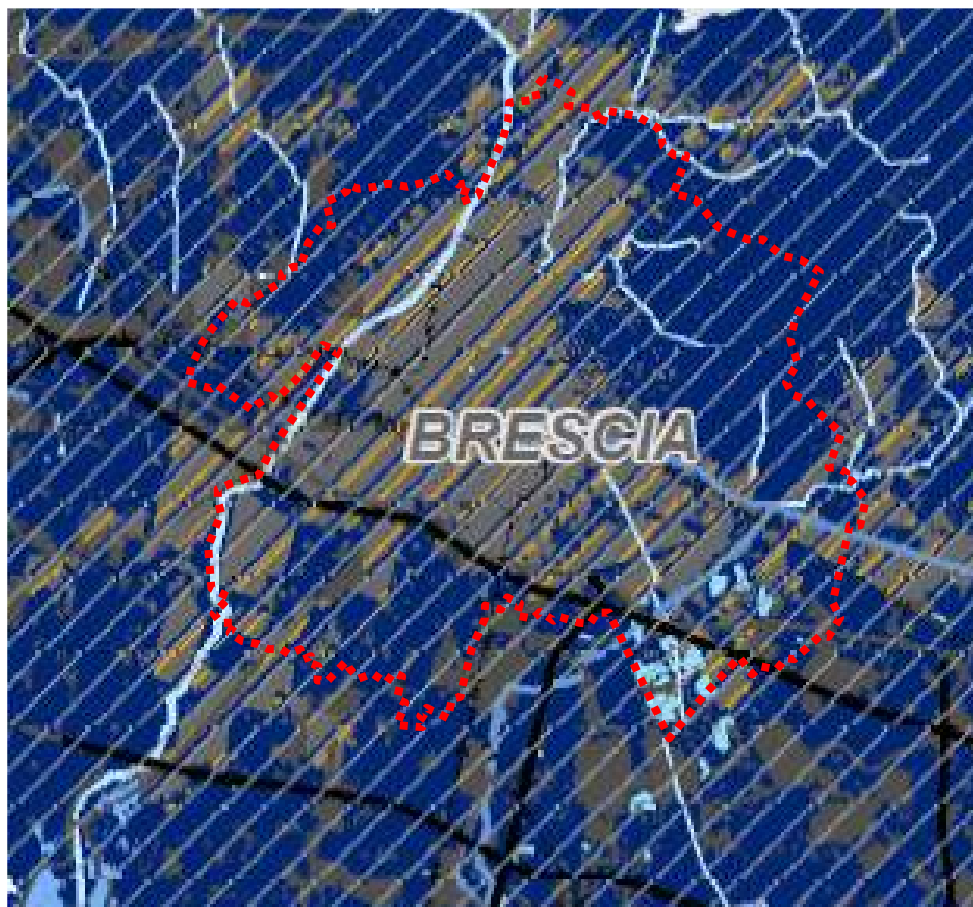
- Architetture rurali
- Alpeggi e malghe
- Insediamenti produttivi agricoli
- Prati permanenti
- Risale
- Seminato semplice
- Marcite
- Vigneti
- Uliveti

Estratto tavola sistema del paesaggio antropico



Estratto tavola sistema idro-geo-morfologico

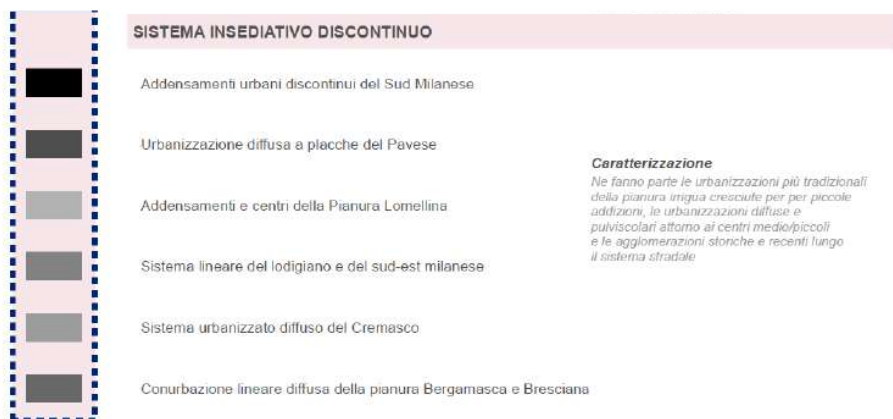




## MORFOLOGIA DEGLI SPAZI COSTRUITI - Sistemi, Polarità e Trame insediative

Regione Urbana Milanese

SISTEMA INSEDIATIVO CONTINUO E DENSO		
	Urbanizzazioni compatte ed aggregate (Milano e prima cintura urbana)	<b>Caratterizzazione</b> Ne fanno parte i sistemi urbani costituiti dalle tradizionali urbanizzazioni compatte articolate al proprio interno che formano un'unica area urbana caratterizzata da differenti gradi di densità e porosità interna.
	Urbanizzazioni compatte ed aggregate (Vimercatese e alla Brianza)	
	Urbanizzazioni compatte ed aggregate (Brianza centrale)	
	Urbanizzazioni compatte ed aggregate (Comasco Lario)	
	Urbanizzazioni lineari complesse (Asse del Sempione)	<b>Caratterizzazione</b> Ne fanno parte gli insiemi lineari di centri connessi a infrastrutture di collegamento, più o meno strutturati al proprio interno, che formano conurbazioni metropolitane di primo livello del sistema milanese.
	Insiemi lineari di centri connessi ad infrastrutture di collegamento (Est Milanese)	
	Insiemi lineari di centri connessi ad infrastrutture di collegamento (Nord-Ovest Milanese)	
	Conurbazioni periurbane e "sprawl" insediativo (Basso Gardesano)	<b>Caratterizzazione</b> Ne fanno parte gli addensamenti periurbani a ridosso delle polarità urbane esterne: esito di micro conurbazioni e fenomeni di "sprawl" insediativo.
	Conurbazioni periurbane e "sprawl" insediativo (Bergamasca)	
	Conurbazioni periurbane e "sprawl" insediativo (Bresciano)	
	Polarità urbane esterne	<b>Caratterizzazione</b> Sono costituiti dai poli urbani esterni tradizionali dell'area urbana milanese.



#### Polarità della Pianura Lombarda

- Poli urbani esterni della bassa pianura irrigua**  
 Costituiti dai capoluoghi urbani densi del sistema insediativo Cremonese e Mantovano.
- Poli urbani esterni dell'Oltrepò**  
 Costituiti dagli addensamenti di Broni e Voghera nel sistema insediativo dell'Oltrepò di pianura e montagna

#### Ambiti e trame insediative diffuse della Regione Lombardia

- Urbanizzazioni tradizionali ed addizioni della pianura irrigua (Lomellina)**  
 Costituite dagli insediamenti della pianura irrigua occidentale della Lomellina che include le aree edificate diffuse cresciute per piccole addizioni del vigevanese e dell'ovest pavese.
- Urbanizzazioni tradizionali ed addizioni della pianura irrigua (Oltrepò Pavese)**  
 Costituite dall'area lombarda dell'Oltrepò di pianura contraddistinta da urbanizzazioni diffuse nel territorio di pianura e collinare in una pluralità di centri e agglomerazioni lungo il sistema stradale.
- Urbanizzazioni diffuse nel territorio collinare e di montagna (Oltrepò Pavese)**  
 Costituite dall'area lombarda meridionale dell'Oltrepò di montagna contraddistinta da insediamenti diffusi puntiformi.
- Centri ed addensamenti lineari a placche della bassa lodigiana**  
 Costituiti dai centri urbani e dal sistema insediativo conurbato del basso lodigiano, del casalese e in parte del cremasco.
- Urbanizzazioni diffuse della bassa bresciana**  
 Costituite dal vasto sistema urbanizzato reticolare a maglie larghe di piccoli e medi centri della pianura lombarda. Comprende tutto il cremonese e parte della bassa pianura bresciana.
- Urbanizzazioni diffuse reticolari della pianura mantovana**  
 Costituite dall'area di pianura orientale costituita dai centri e dalle aggregazioni diffuse che si estendono ad est della pianura bresciana e cremonese. Il sistema comprende le aree costruite dell'Oltrepò mantovano e basso piano dell'Oglio fino a lambire i sistemi della riviera gardesana.
- Conurbanizzazioni lineari dei fondovalle della montagna prealpina**  
 Costituiti dagli insediamenti lineari e dai centri delle vallate prealpine che si sviluppano nelle Valli Bresciane, Val Camonica, nel Sebino e Franciacorta, nelle Valli Bergamasche, nel Lecchese e nella bassa e media Valtellina.
- Sistemi lineari conurbati delle alte vallate alpine**  
 Costituiti dagli insediamenti lineari e dai centri delle vallate alpine della media ed alta Valtellina e dell'alta Valcamonica.
- Addensamenti lineari e puntiformi dei laghi**  
 Costituiti dagli insediamenti sparsi e aggregazioni urbane di piccole dimensioni lungo il lago di Garda ed il Lago di Como.
- Urbanizzazioni diffuse della Conca dei Laghi e dell'Alto Varesotto**  
 Costituite dal sistema insediativo diffuso degli insediamenti a cavallo tra il Lago di Varese e la sponda lombarda del Lago Maggiore.

#### BASE CARTOGRAFICA

- Idrografia naturale
- Idrografia artificiale
- Rilievi
- Autostrade e tangenziali
- Viabilità principale
- Rete ferroviaria esistente
- Confine regionale
- Confine provinciale

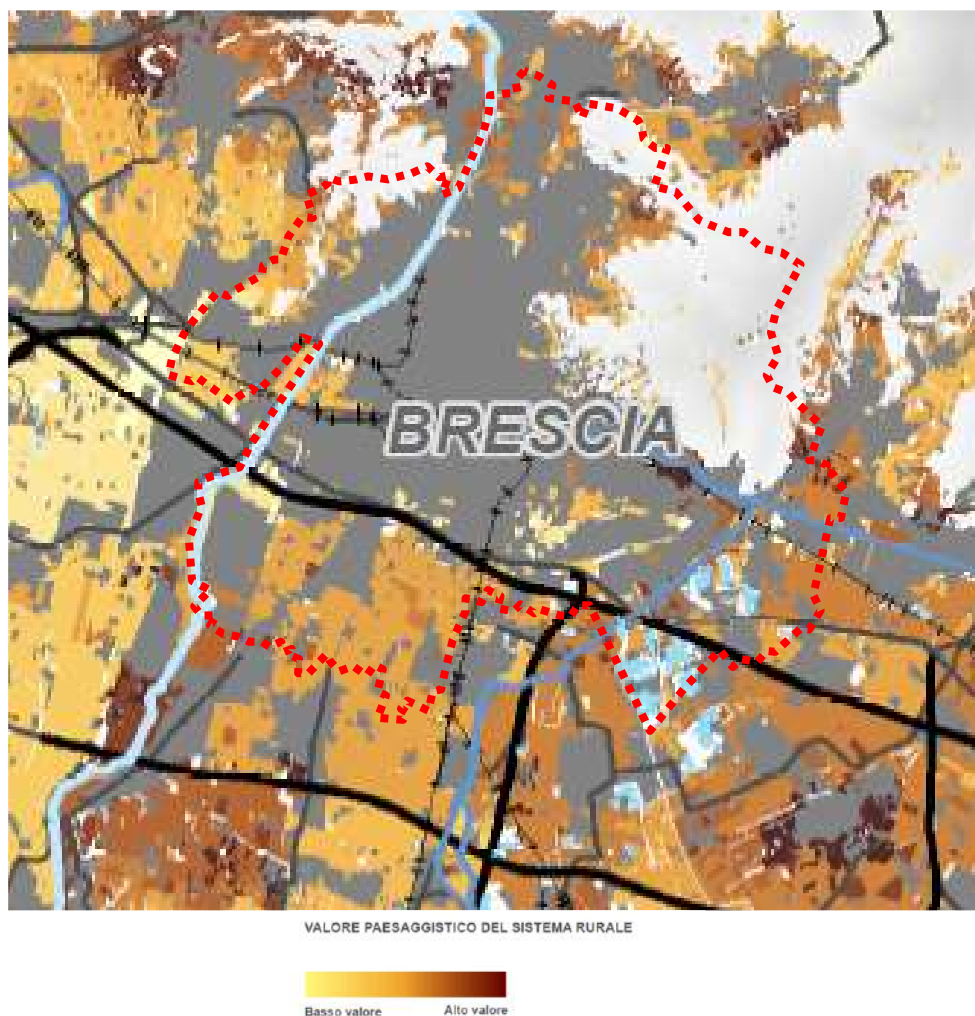
#### Estratto tavola morfologie territoriali dei paesaggi urbanizzati



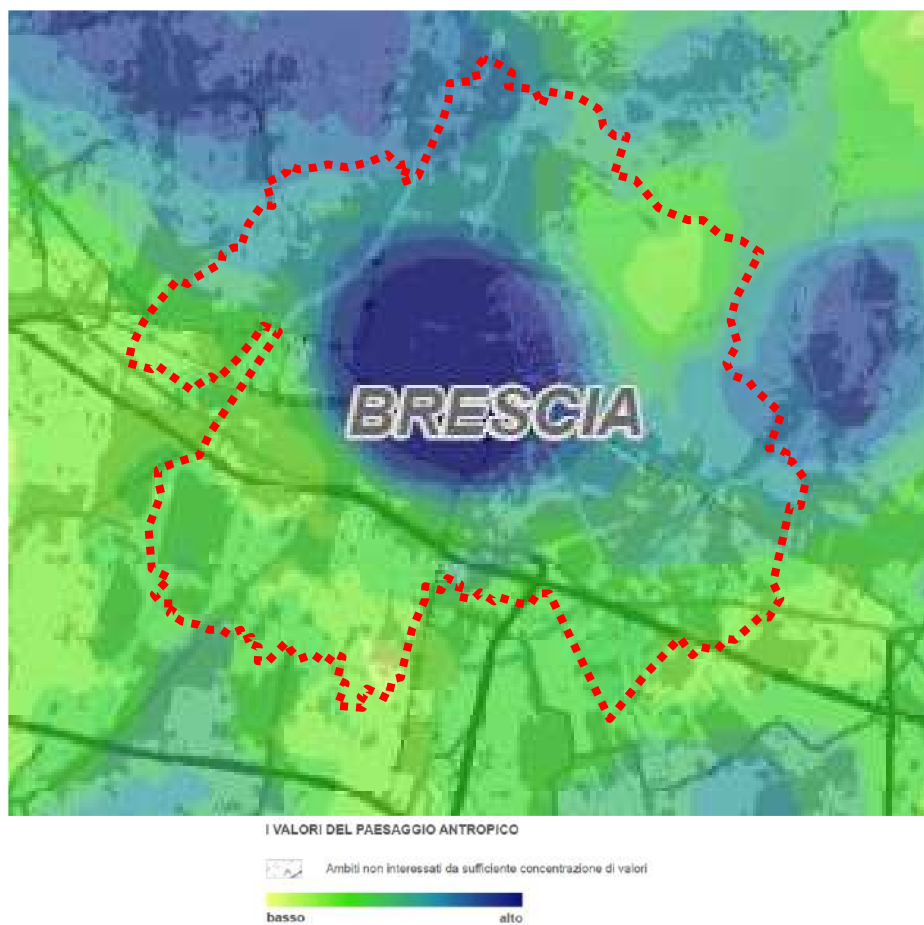
LIVELLI DI NATURALITÀ DEL TERRITORIO LOMBARDO



Estratto tavola habitat quality

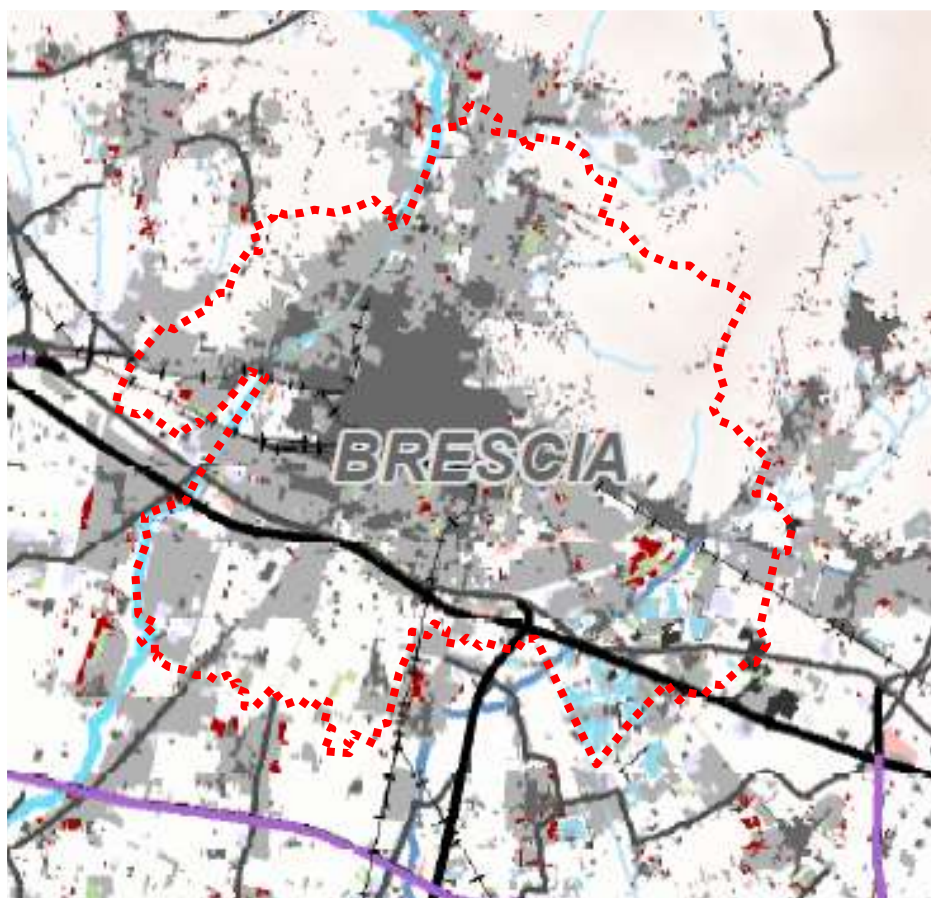


Estratto tavola valori del paesaggio agrario



Estratto tavola valori del paesaggio antropico





**SUPERFICI ANTROPIZZATE DAL 1954 AL 1999**

- Superfici antropizzate al 1954
- Superfici antropizzate dal 1954 al 1999

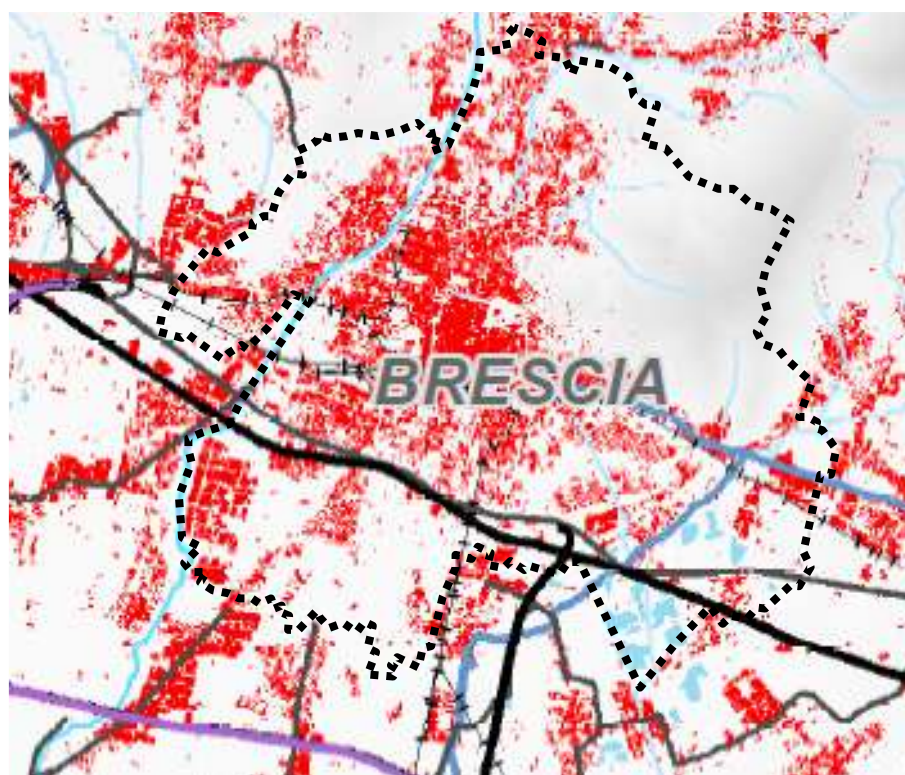
**SUPERFICI ANTROPIZZATE TRA IL 1999 E IL 2018 PER DESTINAZIONI D'USO PREVALENTI**

- Aree urbanizzate residenziali
- Aree urbanizzate industriali, produttive e commerciali
- Aree urbanizzate da infrastrutture per la mobilità
- Autostrade e principali infrastrutture realizzate
- Aree degradate e non vegetate, cave, cantieri e discariche
- Insediamenti di grandi impianti di servizi e pubblici e privati
- Aree verdi urbane e aree per lo sport

**BASE CARTOGRAFICA**

- Idrografia naturale
- Idrografia artificiale
- Rilievi
- Autostrade e tangenziali
- Viabilità principale
- Rete ferroviaria esistente
- Confine regionale
- Confine provinciale

Estratto tavola trasformazioni d'uso del territorio: processi di antropizzazione dei suoli dal 1954 al 2018



#### IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI

 Superfici impermeabilizzate al 2018

#### BASE CARTOGRAFICA

-  Idrografia naturale
-  Idrografia artificiale
-  Rilievi
-  Autostrade e tangenziali
-  Autostrade e principali infrastrutture realizzate
-  Viabilità principale
-  Rete ferroviaria esistente
-  Confine regionale
-  Confine provinciale

Estratto tavola livelli di impermeabilizzazione dei suoli





#### FATTORI POTENZIALI

	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali		Aree dismesse industriali/impianti tecnologici/mobilità
	Aeroporti		Aree dismesse non industriali
	Poli fieristici		Aree dismesse agricolo/zootecnico
	Grandi strutture di vendita/multiplex		Aree militari dismesse
	Depuratori		Cave abbandonate
	Impianti di incenerimento e altri processi		Aree incolte in ambito urbano
	Impianti fotovoltaici a terra		Aree abbandonate in ambito agricolo
	Impianti solistici		Corsi d'acqua inquinati
	Centrali idroelettriche		Specchi d'acqua inquinati
	Elettrodotti alta tensione (220-400 KW)		
	Grandi dighe		
	Grandi infrastrutture: Autostrade e Tangenziali		
	Viabilità principale		
	Grandi infrastrutture in progetto o in previsione: Autostrade e Tangenziali		
	Grandi infrastrutture: Ferrovia		
	Grandi infrastrutture in progetto: Ferrovia		

#### FATTORI ATTIVI

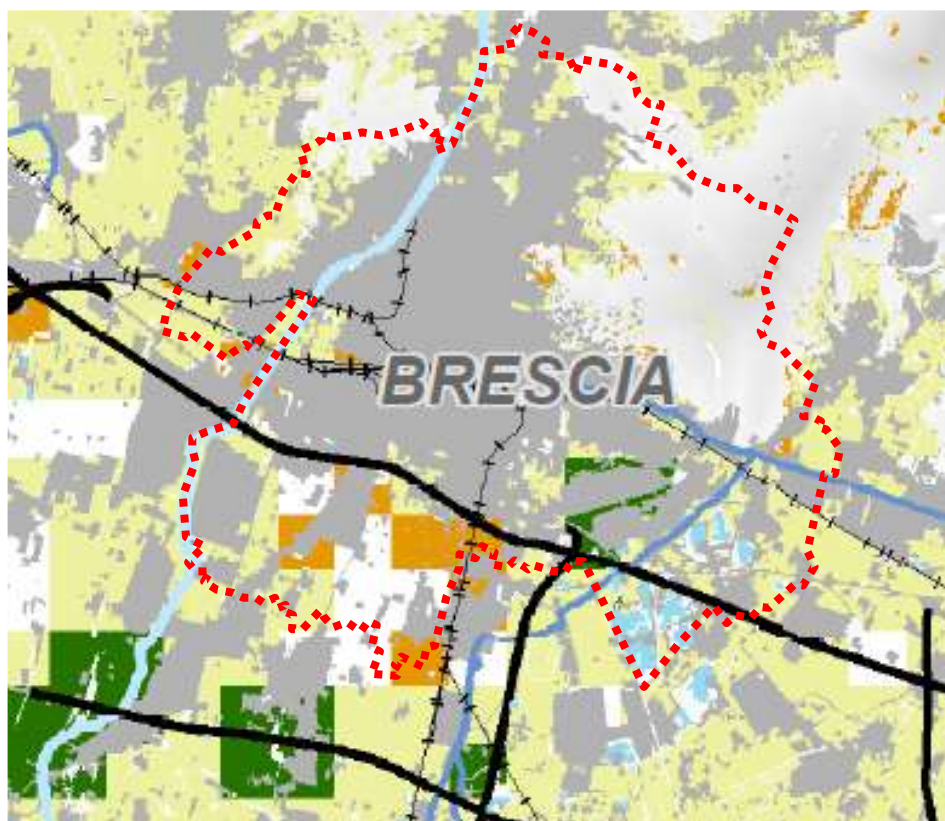
	Discariche
	Cave
	Miniere in esercizio
	Miniere non più in esercizio
	Siti contaminati Nazionali
	Siti contaminati

#### BASE CARTOGRAFICA

	Idrografia naturale
	Idrografia artificiale
	Aree antropizzate (riferimento DusaF 2018)
	Autostrade e tangenziali
	Viabilità principale
	Ferrovia
	Confine regionale
	Confine provinciale

Estratto tavola degrado: fattori potenziali e attivi





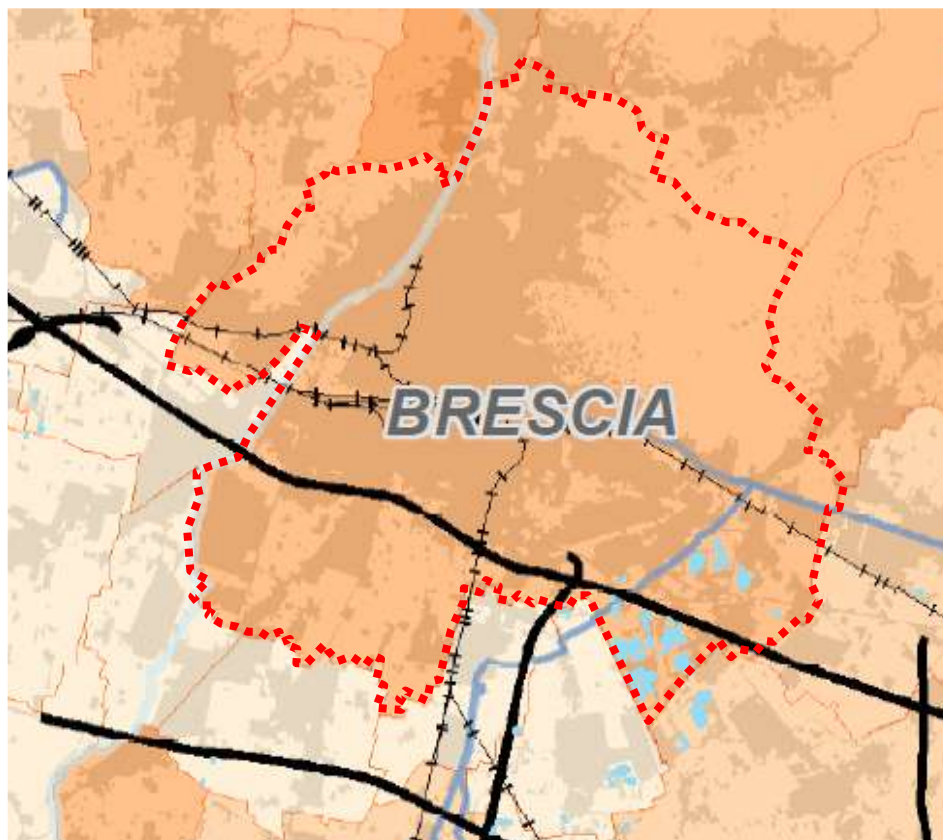
PROCESSI DI TRANSIZIONE PREVALENTI DEGLI AMBITI AGRICOLI TRA IL 1999 E IL 2018

- Processi di rimboschimento spontaneo e degrado
- Processi di semplificazione tipologica delle colture
- Processi di abbandono delle aree agricole

#### BASE CARTOGRAFICA

- Idrografia naturale
- Idrografia artificiale
- Rilievi
- Aree antropizzate (riferimento Dusaf 2018)
- Autostrade e tangenziali
- Viabilità principale
- Rete ferroviaria esistente
- Confine regionale
- Confine provinciale

Estratto tavola elementi di minaccia per gli ambiti agricoli: processi di semplificazione, degrado e abbandono

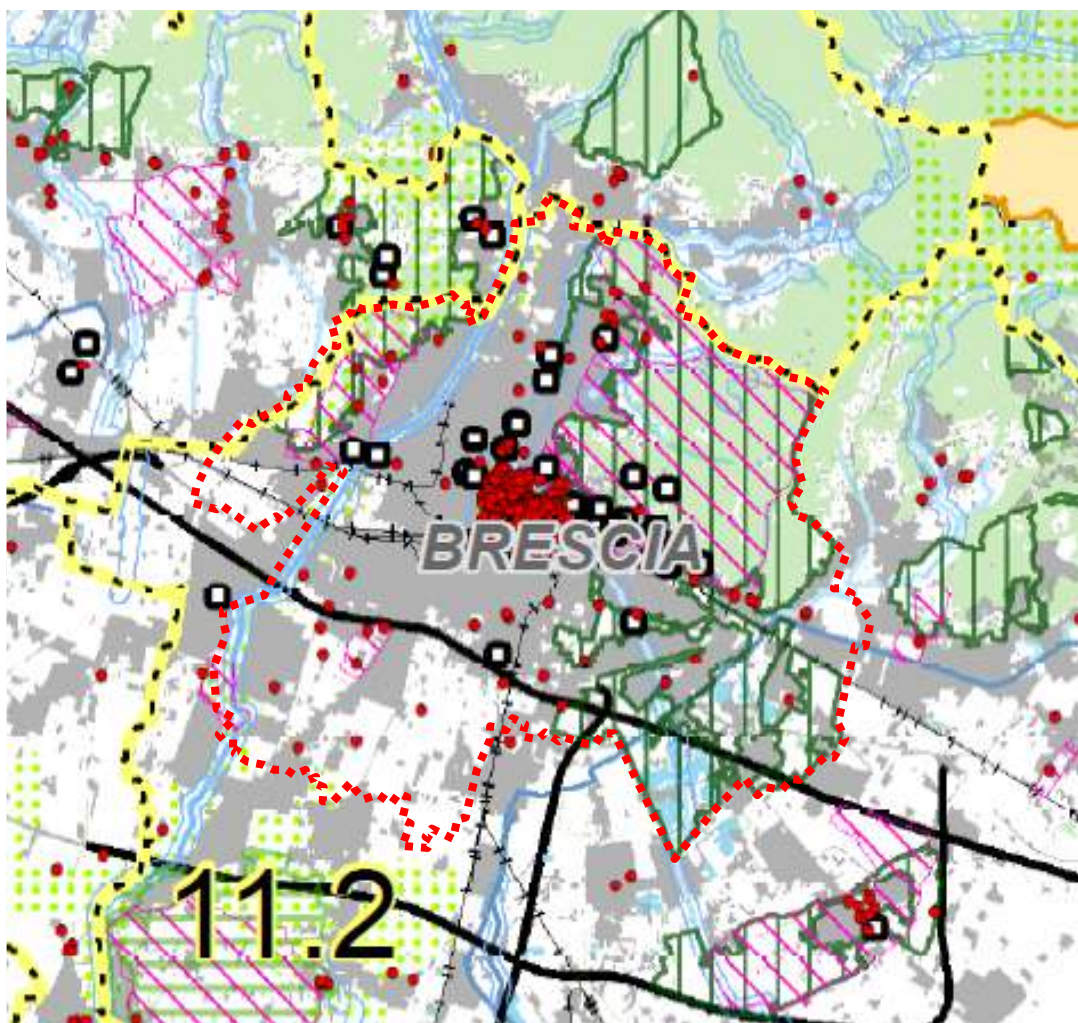


#### AMBITI A VALORE OMOGENEO

- basso**  
*In fase di pianificazione e/o progettazione alla scala locale i soggetti preposti devono mantenere forme di sensibilità paesaggistica elevatissime a causa del basso valore paesaggistico del territorio in oggetto, il quale potrebbe essere sottoposto a rischi, pressioni e dinamiche di depauperamento degli elementi strutturali che lo connotano. Lo stato di allerta che contraddistingue gli ambiti a valore omogeneo basso ha la finalità di stimolare forme di pianificazione o progettazione paesaggistica (preferibilmente coordinate) volte alla riqualificazione e alla rigenerazione di tali contesti territoriali.*
- medio-basso**  
*In fase di pianificazione e/o progettazione alla scala locale i soggetti preposti devono mantenere forme di sensibilità paesaggistica elevate in quanto il valore paesaggistico del territorio in esame è mediamente basso a causa delle dinamiche di abbandono, degrado e pressione antropica a cui è sottoposto. La finalità di mantenere una sensibilità paesaggistica elevata è di innalzare nel tempo le qualità e le prestazioni cosistemiche e naturali del paesaggio esistente.*
- medio**  
*In fase di pianificazione e/o progettazione alla scala locale i soggetti preposti devono mantenere forme di sensibilità paesaggistica moderate poiché il valore paesaggistico del territorio in oggetto pur non rappresentando evidenti forme di depauperamento o viceversa eccellenze da preservare, deve in ogni caso essere migliorato nelle sue prestazioni ecosistemiche e naturali anche in un'ottica di fruizione e percezione visiva. Gli ambiti territoriali a medio valore paesaggistico, pur non soffrendo di acute forme di compromissione o degrado, devono stimolare una pianificazione/progettazione attenta alla valorizzazione delle risorse esistenti e alla mitigazione degli impatti negativi derivati da eventuali pressioni antropiche.*
- medio-alto**  
*In fase di pianificazione e/o progettazione alla scala locale i soggetti preposti devono mantenere forme di sensibilità paesaggistica spiccate in quanto il valore paesaggistico del territorio in oggetto è tuttora evidente e riscontrabile seppur caratterizzato da qualche fenomeno di impoverimento degli elementi strutturali che lo connotano. La finalità di mantenere una elevata sensibilità paesaggistica in fase di pianificazione e/o progettazione è volta a preservare il più possibile l'integrità paesaggistica di tali territori e di inserirli in una rete fruttiva attenta e rispettosa dei caratteri connotativi.*
- alto**  
*In fase di pianificazione e/o progettazione alla scala locale i soggetti preposti devono mantenere forme di sensibilità paesaggistica molto elevate poiché il valore paesaggistico del territorio in oggetto è notevole in quanto possiede ancora tangibili elementi di qualità naturalistica ed ecosistemica da tutelare, preservare e valorizzare con accuratezza, evitando il loro deterioramento o addirittura la loro scomparsa. Forme di sensibilità paesaggistica molto elevate devono essere adottate con l'obiettivo di custodire nel tempo gli elementi strutturali tipici che delineano il paesaggio esistente.*

Estratto tavola di sintesi dei valori di habitat quality, degli elementi tutelati e dei valori del paesaggio lombardo





# 1. AREE TULATE PER LEGGE, IMMOBILI ED AREE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (D.lgs 42/2004)





## AREE DI INTERESSE PAESAGGISTICO TULATE PER LEGGE - art. 142 comma 1

	Territori contermini ai laghi	lettera b)
	Corsi d'acqua tutelati e territori contermini	lettera c)
	Aree alpine (> 1.600 m slm) ed appenniniche (> 1.200 m slm)	lettera d)
	Ghiacciai e circoli glaciali	lettera e)
	Parchi e Riserve nazionali o regionali	lettera f)
	Boschi e foreste	lettera g)
	Aree gravate da usi civici e università agrarie*	lettera h)
	Zone umide**	lettera i)
	Aree archeologiche**	lettera m)

## IMMOBILI ED AREE DI VALORE PAESAGGISTICO DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO - art. 136 comma 1

	Bellezze individue	lettere a) e b)
	Bellezze d'insieme	lettere c) e d)

## 2. ALTRI AMBITI ED ELEMENTI TUTELATI DEL PAESAGGIO LOMBARDO

•	Beni di interesse storico architettonico**	art. 10 comma 1 D.Lgs. n. 42/2004 (ex l. n. 1089/39)
•	Siti Unesco	
	Monumenti naturali	L.R. 86/83
	Rete Natura 2000: Zone di Protezione Speciale (ZPS) - Siti Speciali di Conservazione (ZSC) - Siti di Importanza Comunitaria (SIC)	
	Elementi di primo livello e corridoi della Rete Ecologica Regionale	D.g.r. n. 10962
	Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS)	

### n. AMBITI GEOGRAFICI DI PAESAGGIO

#### BASE CARTOGRAFICA

	Laghi
	Rete idrografica naturale
	Rete idrografica artificiale
	Aree antropizzate (riferimento Dusaif 2018)
	Autostrade e tangenziali
	Rete ferroviaria esistente
	Confine regionale
	Confine provinciale

\* aree non individuate nella cartografia ma normate all'art. 19 della Disciplina del PPR  
 \*\* dato da aggiornare e completare nell'ambito del processo di copianificazione con il MIC

### Estratto tavola quadro dei beni tutelati per legge

#### 5.1.2. Integrazione al Piano Territoriale Regionale

Come già citato, con Delibera di Consiglio Regionale n. 411 del 19.12.2018 è stata approvata l'Integrazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) ai sensi della LR n. 31/2014 per la riduzione del consumo di suolo. L'Integrazione ha acquistato efficacia il 13.03.2019, con la pubblicazione sul BURL n. 11, Serie Avvisi e concorsi, dell'avviso di approvazione (comunicato regionale n. 23 del 20.02.2019).

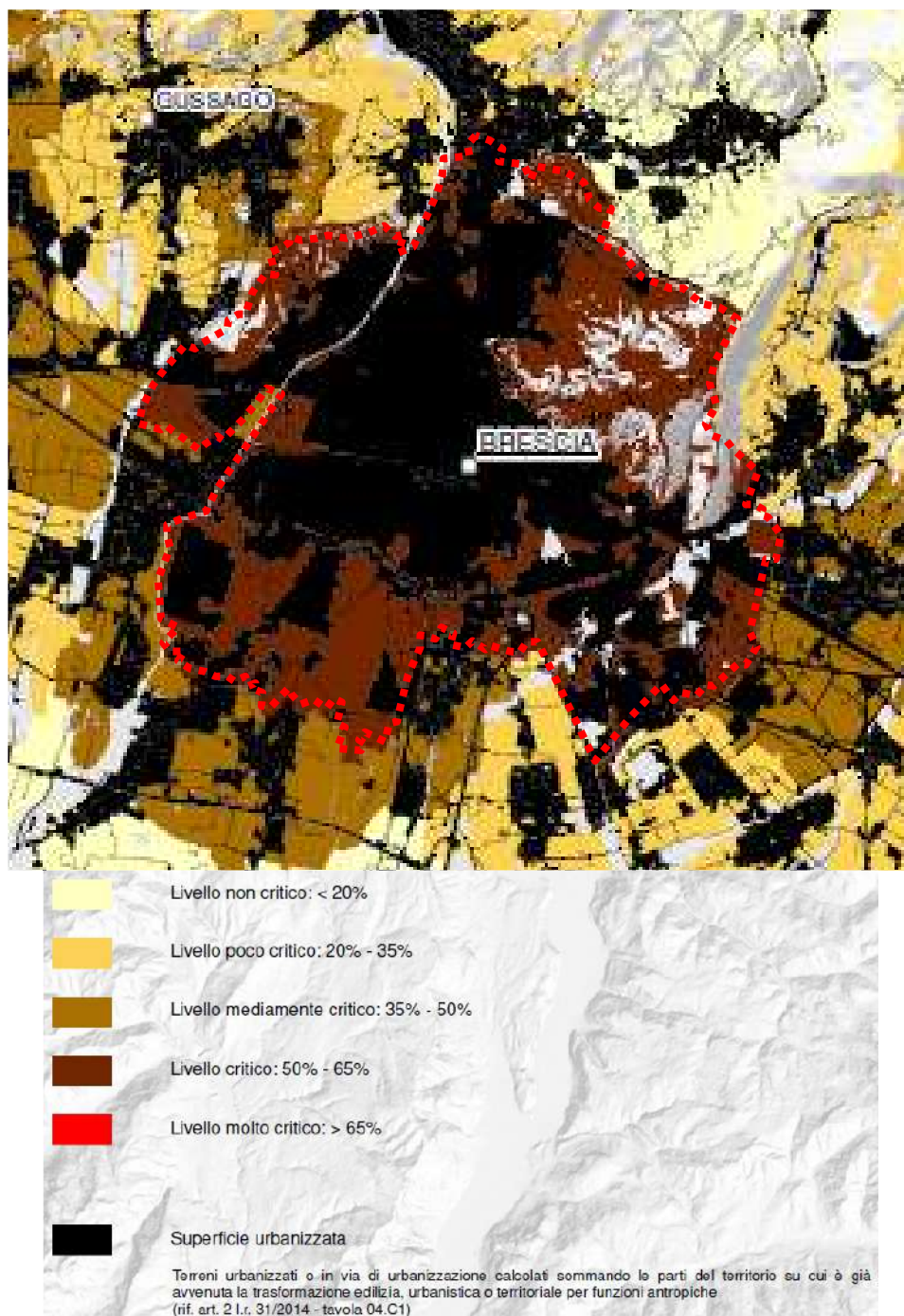
*“Il documento Criteri per l'attuazione delle politiche di riduzione del consumo di suolo costituisce lo strumento operativo più importante per le Province, la Città metropolitana e i Comuni, di riferimento per l'adeguamento dei rispettivi piani (PTCP, PTM, PGT).”*

*“I criteri riguardano: la soglia di riduzione del consumo di suolo, la stima dei fabbisogni, i criteri di qualità per l'applicazione della soglia, i criteri per la redazione della carta del consumo di suolo del PGT, i criteri per la rigenerazione territoriale e urbana, il monitoraggio del consumo di suolo”.*

In particolare, la sezione 3 *“Criteri di qualità per l'applicazione della soglia”* individua criteri finalizzati alla valutazione del consumo di suolo non esclusivamente in termini quantitativi ma anche qualitativi: *“le previsioni di trasformazione potrebbero infatti intaccare risorse ambientali e paesaggistiche preziose e/o rare (aree libere, agricole o naturali). La politica regionale di riduzione del consumo di suolo non può prescindere da valutazioni di merito relative alla qualità dei suoli consumati su cui insiste la previsione di consumo. È necessario che la pianificazione distingua ciò che è più prezioso da ciò che lo è meno”.*

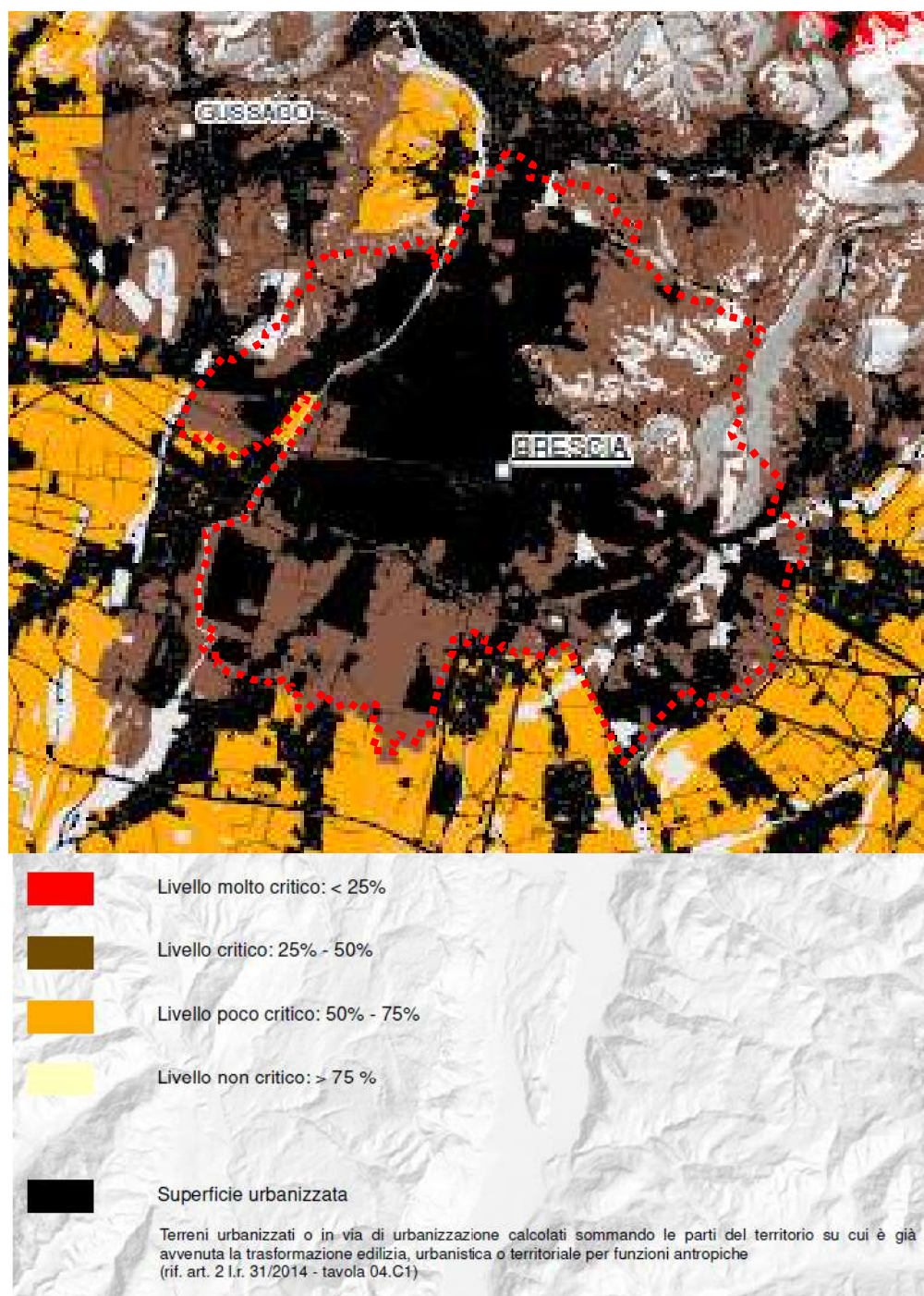
Con riferimento a quanto sopra, l'integrazione al PTR individua il "suolo utile netto", ossia il suolo che potrebbe essere potenzialmente oggetto di consumo (per insediamenti, servizi, infrastrutture, ecc.) definendo specifici criteri di contenimento di consumo in funzione di livelli di criticità.

Di seguito si riportano alcuni estratti delle cartografie dell'integrazione del PTR.



**Estratto della carta 05.D1 Suolo utile netto – Indice di urbanizzazione**





Estratto della carta 05.D1 Suolo utile netto – Indice di suolo utile netto

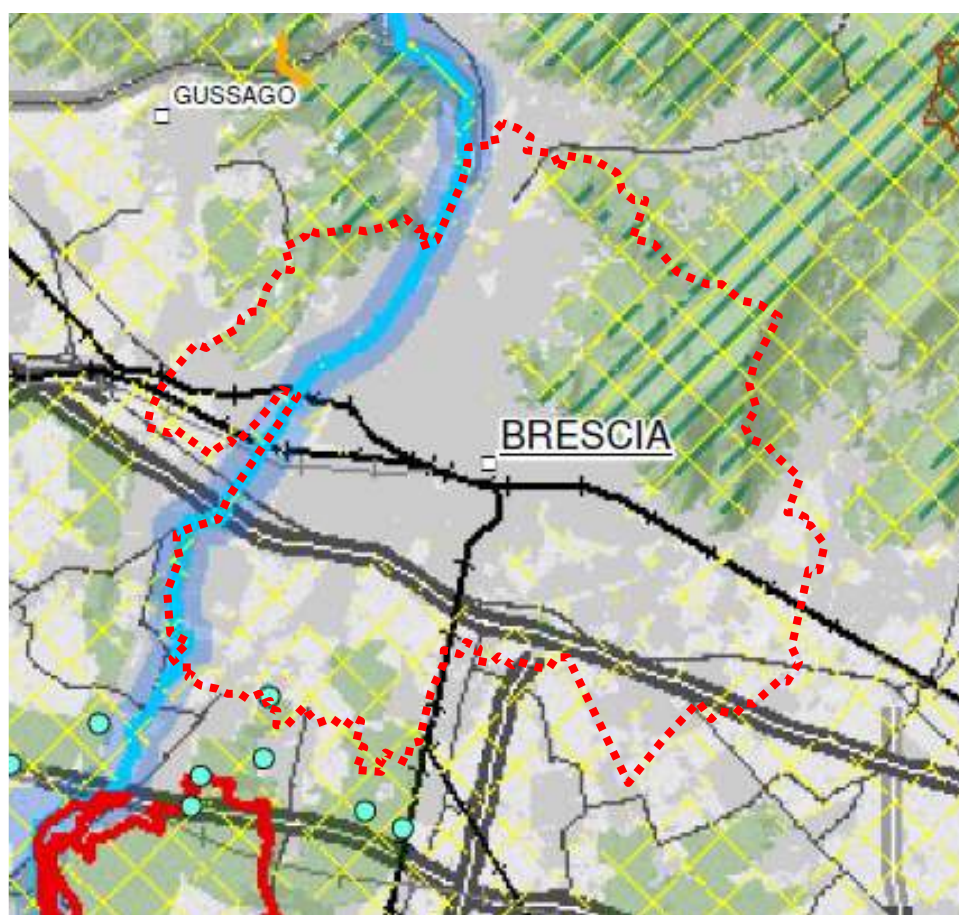
*“La tavola rappresenta i livelli di criticità a cui è sottoposto il “Suolo utile netto”, ossia il suolo non urbanizzato che non è interessato da significativi vincoli (fisici o normativi) di trasformabilità e che è quindi più esposto alle possibili aspettative insediative.*

*(...)*

*L’interpretazione dei livelli di criticità del suolo utile netto è restituita dalla tavola attraverso:*

- l'indice di urbanizzazione comunale letto rispetto all'estensione del suolo utile netto. I livelli di criticità sono maggiori laddove ad elevati indici di urbanizzazione corrisponde una minore estensione del suolo utile netto, come nei territori a più intensa urbanizzazione dell'area pedemontana e dell'area metropolitana regionale;
- l'indice del suolo utile netto. I livelli di criticità sono maggiori laddove è presente una bassa incidenza % del suolo utile netto rispetto alla superficie urbanizzata, particolarmente rilevanti nei territori caratterizzati da un particolare andamento orografico.

I livelli di criticità attribuiti ai due indici, oltre a orientare i criteri per il contenimento del consumo di suolo negli Ambiti territoriali omogenei e alla scala comunale, costituiscono elemento fondante del progetto di integrazione del PTR ai sensi della l.r. 31/14, rapportandosi con la qualità paesistico-ambientale (tavola 05.D2), con il valore agronomico dei suoli (tavola 05.D3) e con il tema della rigenerazione (tavola 05.D4)".






#### PRINCIPALI VALORI E TUTELE AMBIENTALI

##### Tutela e valorizzazione della biodiversità





-  Elementi della Rete natura 2000 (SIC e ZPS) e parchi naturali regionali
-  Parco nazionale dello Stelvio
-  Parchi regionali
-  Riserve naturali
-  Monumenti naturali

#### Progetto di connessione degli elementi di valore ambientale (rif. RER)





-  Aree degli elementi di primo e secondo livello della RER
-  Corridoi primari della RER (ad alta, bassa o media antropizzazione)
-  Varchi della RER

#### PRINCIPALI VALORI E TUTELE PAESAGGISTICHE






##### Elementi della tutela paesistica diffusa

-  Ambiti di Alta Naturalità della montagna (rif. art. 17 PPR)
-  Ambito di tutela dell'Oltrepò Pavese (rif. art. 22 PPR)
-  Ambito di tutela del grande fiume Po' (rif. art. 20 PPR)
-  Ambiti di specifico valore storico ambientale Barco della Certosa (rif. art. 18 PPR)
-  Ambito di salvaguardia dello scenario lacuale (rif. art. 19 PPR)

##### Elementi fisici e della struttura paesaggistica

-  Sistema idrico superficiale: fiumi e laghi principali (rif. Reticolo Idrico Principale)
-  Sistema idrico superficiale - Navigli storici e canali navigabili
-  Fontanili
-  Aree del sistema rurale

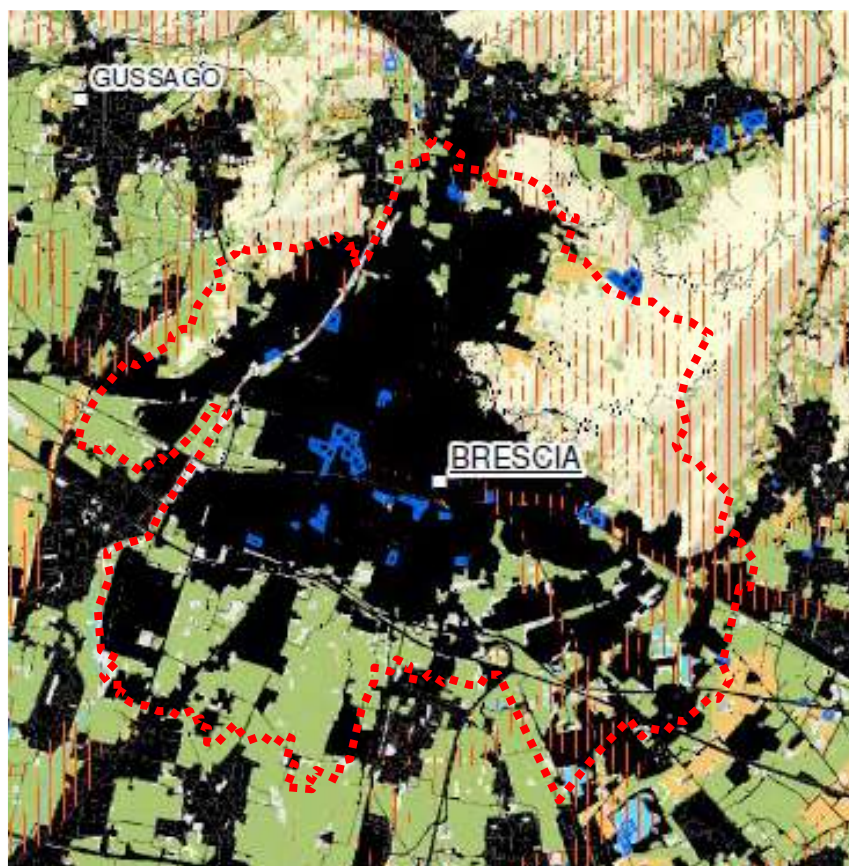
#### SISTEMA INSEDIATIVO E INFRASTRUTTURALE

-  Superficie urbanizzata  
Terreni urbanizzati o in via di urbanizzazione calcolati sommando le parti del territorio su cui è già avvenuta la trasformazione edilizia, urbanistica o territoriale per funzioni antropiche (art. 2 L.r. 31/2014 - tavola 04.C1)
-  Rete infrastrutturale esistente (rif. PRMT)
-  Rete infrastrutturale in progetto (rif. PRMT)
-  Rete ferroviaria (rif. PRMT)
-  Rete ferroviaria in progetto (rif. PRMT)

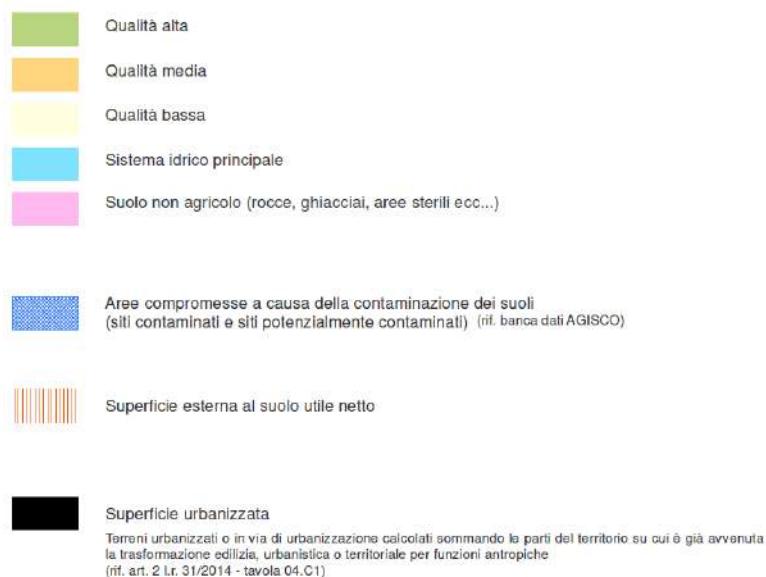
#### Estratto della carta 05.D2 Paesistico-ambientali

*“La tavola restituisce il sistema dei valori ambientali della Regione in relazione ai caratteri del suolo utile netto (tavola 05.D1). In tal modo è possibile individuare i conflitti, esistenti o insorgenti, intercorrenti tra i processi di consumo di suolo e la struttura ambientale della Regione”.*



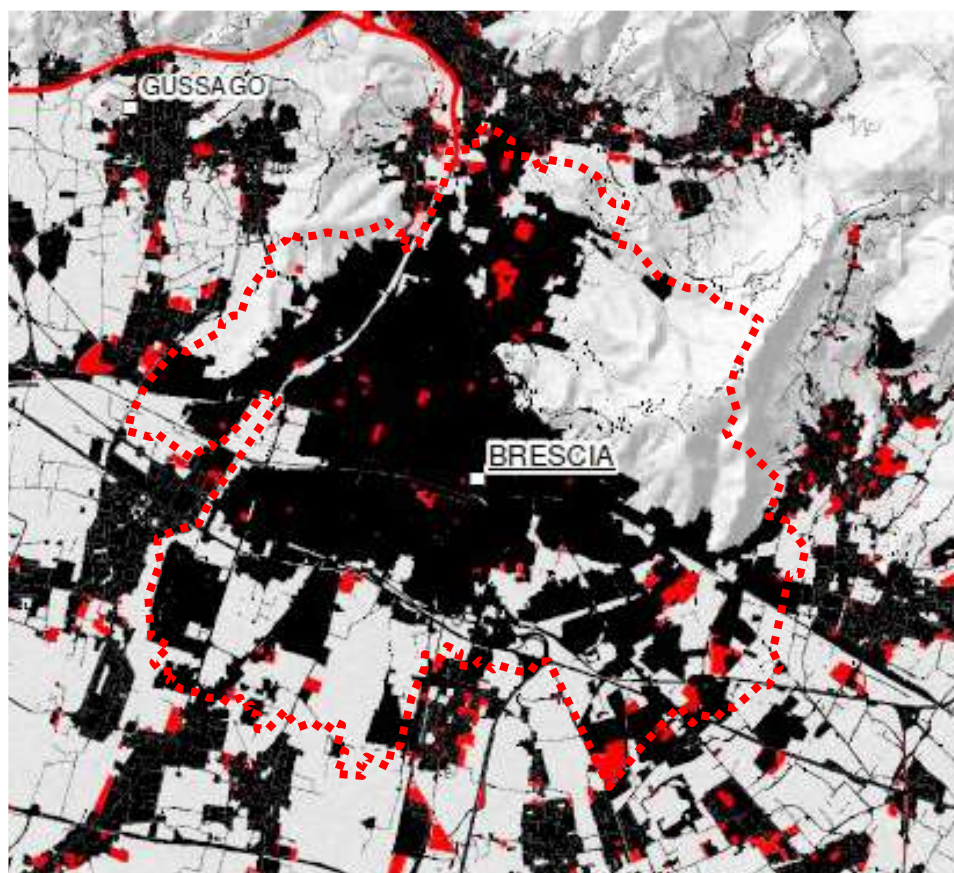





Valori di qualità agricola dei suoli in base al Metland e agli elementi identitari del sistema rurale (rif. tavola 02.A3)



#### Estratto della carta 05.D3 Qualità agricola del suolo utile netto

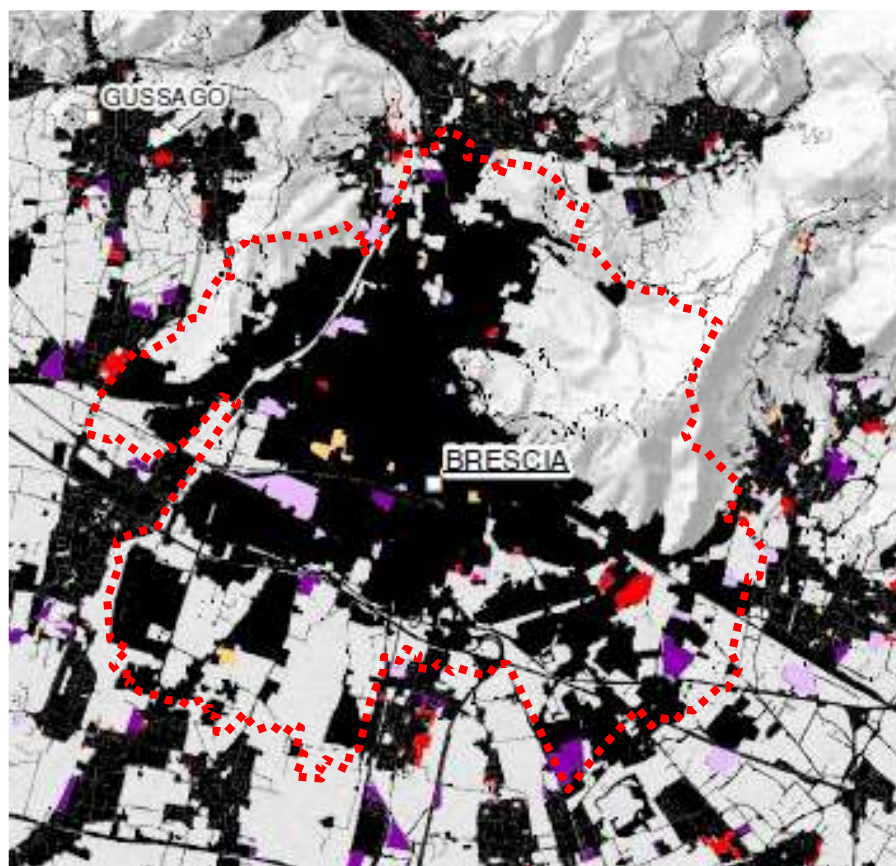
*“La tavola restituisce il valore agronomico dei suoli in relazione al suolo utile netto, consentendo in tal modo di leggere i possibili conflitti, esistenti o insorgenti, tra pressione insediativa, sistema rurale e qualità agronomica dei terreni, così come indicata nella tavola 03.B”.*



-  **Superficie urbanizzata**  
Terreni urbanizzati o in via di urbanizzazione calcolati sommando le parti del territorio su cui è già avvenuta la trasformazione edilizia, urbanistica o territoriale per funzioni antropiche (rif. art. 2 l.r. 31/2014)
-  **Superficie urbanizzabile (rif. art. 2 l.r. 31/14)**  
Terreni interessati da previsioni pubbliche o private dei PGT (rif. art. 2 l.r. 31/2014)
-  **Parti delle previsioni dei PGT escluse dal calcolo della superficie urbanizzabile**  
Non rientrano nel calcolo della superficie urbanizzabile le aree verdi con una superficie > 5.000 m<sup>2</sup> individuate nel Piano dei servizi e le porzioni degli ambiti di trasformazione dei PGT che ricadono negli ambiti agricoli strategici dei PTCP

**Estratto della carta 04.C1 Superficie urbanizzata e superficie urbanizzabile**





Ambiti di trasformazione prevalentemente residenziali del Documento di Piano dei PGT (rif. previsioni al 31/08/2016)

- Ambiti di trasformazione su superficie non urbanizzata
- Ambiti di trasformazione su superficie urbanizzata

Ambiti di trasformazione destinati prevalentemente ad altre funzioni urbane del Documento di Piano dei PGT (rif. previsioni al 31/08/2016)

- Ambiti di trasformazione su superficie non urbanizzata
- Ambiti di trasformazione su superficie urbanizzata

Superficie urbanizzata

Torreni urbanizzati o in via di urbanizzazione calcolati sommando le parti del territorio su cui è già avvenuta la trasformazione edilizia, urbanistica o territoriale per funzioni antropiche (rif.art. 2 l.r. 31/2014)

Estratto della carta 04.C2 Caratterizzazione degli Ambiti di trasformazione

### 5.1.3. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

A scala provinciale, il primo riferimento utile in termini di programmazione e pianificazione del territorio è il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Brescia.

Il PTCP trova le sue origini nel 1991, a seguito dell'entrata in vigore della legge n. 142/90 che attribuiva alle Province il compito di formare tale strumento urbanistico. La versione originaria del PTCP, le cui fasi di analisi-studio e redazione si sono prolungate fino al 1998, non è arrivata alla adozione perché il quadro legislativo e programmatico europeo, nazionale e regionale, nel frattempo, è profondamente mutato.

Successivamente adeguato a tali cambiamenti, il piano è stato sottoposto all'iter di approvazione che ha trovato definitivamente compimento nel 2003 con l'adozione formale degli elaborati che lo costituiscono, ai sensi dell'art. 3, comma 31, della LR 1/2000, da parte del Consiglio Provinciale, con Deliberazione n. 41 del 3 novembre 2003. Il piano è stato approvato definitivamente, ai sensi dell'art. 3, commi 34 e 35 della LR 1/2000, con D.C.P. n. 21 del 22 aprile 2004 (pubbl. sul BURL n. 52 del 22 dicembre 2004 - Serie Editoriale Inserzioni). Il Piano, nella versione originaria, ha avuto una fugace applicazione in quanto l'emanazione della L.R. 12/2005 che ha definito a livello regionale il sistema delle competenze in materia di pianificazione territoriale ed urbanistica, ha reso necessaria una sua Variante di adeguamento.

La Variante, adottata con D.C.P. n. 14 del 31.03.2009, non prevedeva la redazione di un nuovo piano ma il potenziamento di quello vigente con alcuni obiettivi prioritari previsti dalla legge regionale.

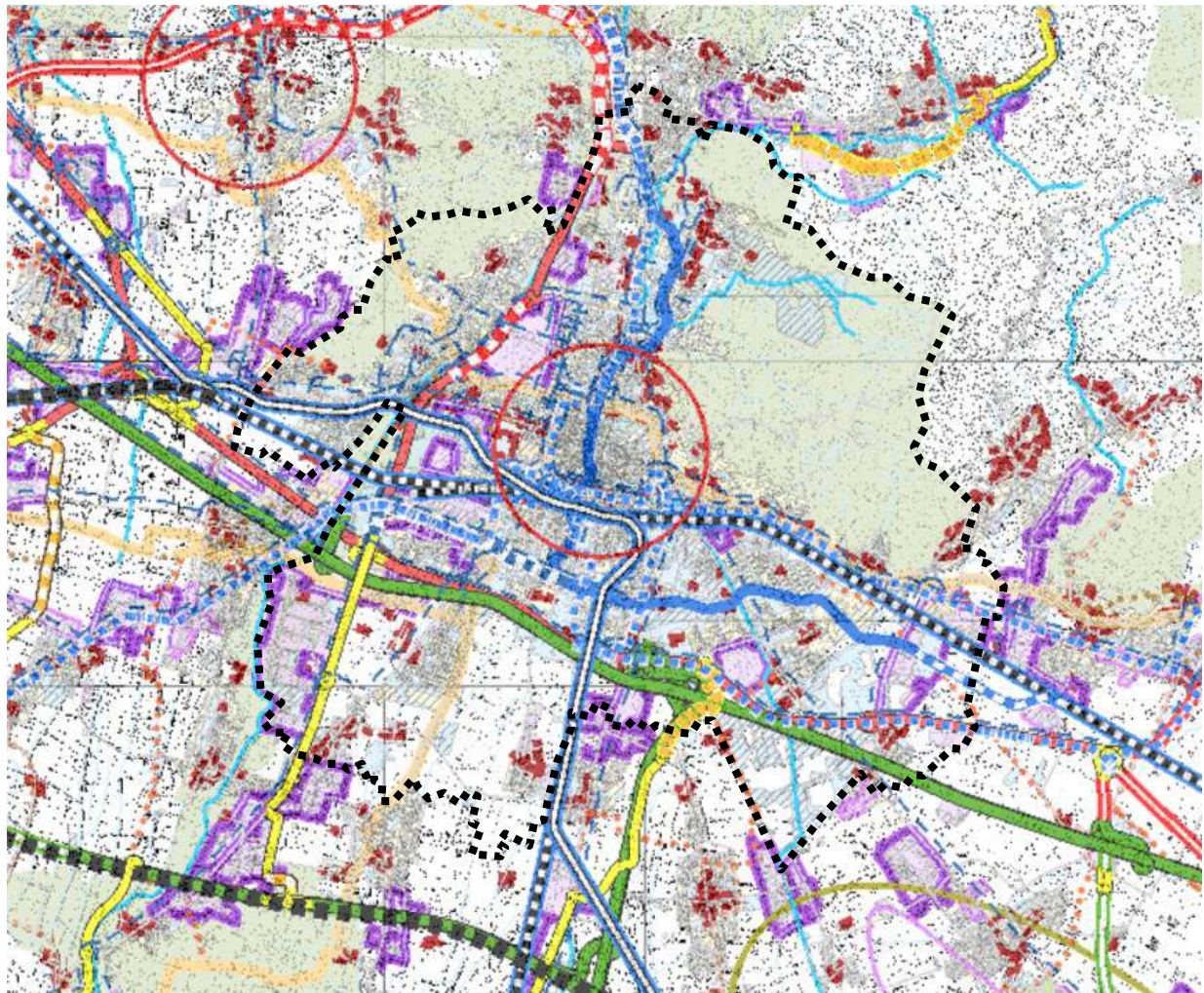
La Provincia di Brescia, alla luce delle novità normative e programmatiche intercorse dal 2009 e dell'esperienza condotta nelle fasi applicative del PTCP allora vigente ha stabilito, con Delibera di Consiglio n. 35 del 7 novembre 2011, di procedere alla revisione del piano adottato con D.C.P. n. 14/2009, in adeguamento alla L.R. 12/05, al Piano territoriale regionale (PTR) e al Piano paesaggistico regionale (PPR).

Contestualmente all'avvio del procedimento di revisione è stato avviato il percorso di collaborazione con tutti i Comuni del territorio provinciale, nonché le Comunità Montane e gli Enti Parco, per favorire il più ampio confronto sui principali temi dell'adeguamento del PTCP e sull'avanzamento della costruzione della proposta di Piano.

Il nuovo PTCP della Provincia di Brescia viene approvato con D.C.P. n. 31.06.2014 e diviene efficace a seguito della recente pubblicazione dell'avviso di definitiva approvazione sul B

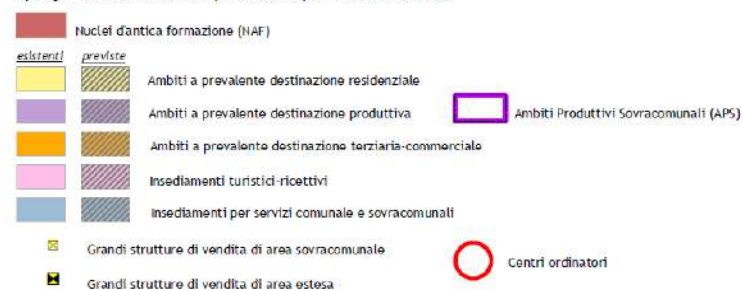
Si analizzano di seguito alcuni degli elaborati cartografici dispositivi proposti dal PTCP con riferimento all'area comunale in oggetto.



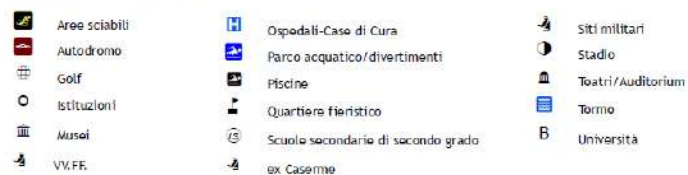


#### SISTEMA INSEDIATIVO

Tipologie insediative esistenti o previste dalla pianificazione comunale



#### Servizi di livello sovracomunale



## SISTEMA INFRASTRUTTURALE

### Rete viaria

#### esistente o in costruzione

- Viabilità primaria
- Viabilità da potenziare a primaria
- Viabilità principale
- Viabilità da potenziare a principale
- Viabilità secondaria
- Viabilità da potenziare a secondaria
- Rota della viabilità locale

#### Intersezioni della rete viaria

##### esistente o in costruzione

- Casello autostradale
- Intersezione di tipo 1
- Intersezione di tipo 2
- Intersezione di tipo rotatorio esistente

di progetto		
programmata in via definitiva	programmata in salvaguardia	proposta o allo studio

### Rete del trasporto pubblico

- Ferrovia Alta velocità/Alta capacità (AV/AC)

### Rete del trasporto pubblico locale (TPL)

#### -- Rete su ferro

##### esistente o in costruzione

- Linee ferroviarie storiche (Linee S)
- Linee ferroviarie metropolitane
- Metropolitana

#### -- Rete su gomma

- Linee suburbane (S-Link)
- Linee locali

#### -- Rete su natante

- Linee di navigazione

#### -- Stazioni, fermate, porti e aeroporti

- Fermate metropolitane esistenti
- Stazioni/Fermate ferroviarie esistenti (linee S)
- Fermate linee S-Link
- Porti e approdi
- Fermate metropolitane di progetto
- Stazioni/Fermate linea ferroviaria metropolitana programmata
- Fermate linee TPL
- Aeroporti esistenti

#### -- Piano Territoriale Regionale d'Area-Montichiari (PTRA)

- Ambito A
- Areale A1
- Curve isofoniche 60-65-70dB(A)
- Zone di rischio A-B-C ex art. 707 CdI

#### -- Rete della mobilità dolce

##### esistente o in costruzione

- Itinerari ciclo-pedonali di livello regionale o provinciale
- Itinerari ciclo-pedonali di fruizione di livello regionale

di progetto	
programmati in via definitiva	proposti o allo studio

#### Centri di interscambio modale di livello primario

- Nodo del trasporto pubblico esistente
- Nodo del trasporto pubblico programmato

#### Centri di interscambio modale di livello secondario

##### -- Interscambi passeggeri

- Interscambi ferro-gomma-acqua
- Interscambi gomma pubblica-gomma privata
- Interscambi tra rota della viabilità e sistemi di trasporto pubblico

- Aree parcheggio attrezzate

##### -- Interscambio modale merci

- Nodi logistici di livello sovra-provinciale
- Nodi logistici di livello locale

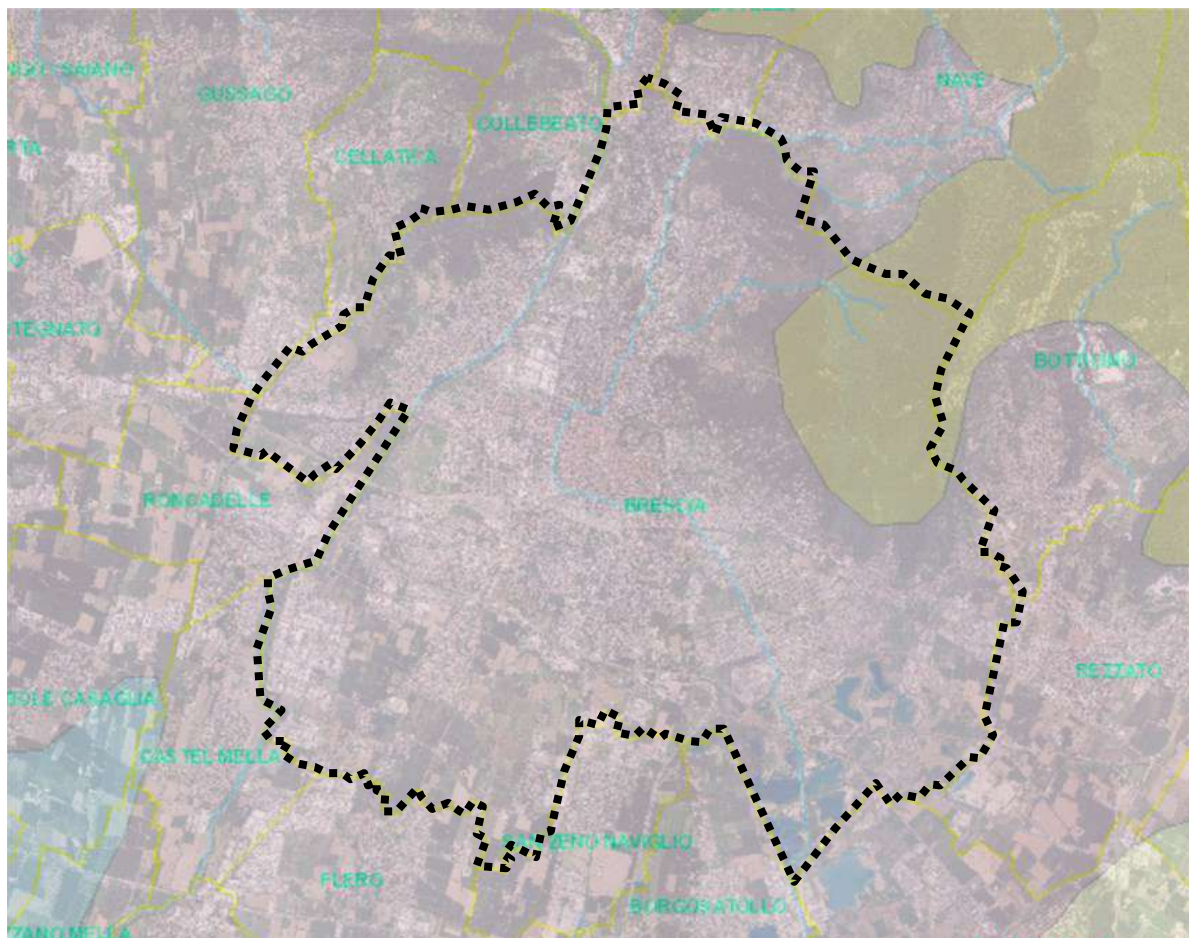
#### Domini sciabili

- esistenti
- Impianti di risalita sciistici
- ampliamento

- Reticolo idrografico principale
- Reticolo idrografico minore
- Laghi
- Rete verde
- Confini amministrativi comunali

Tav 1 Struttura





#### Unità di Paesaggio

- Versanti dell'Alta Val Camonica
- Fondovalle dell'Alta Val Camonica da Sellero a Ponte di Legno
- Adamello
- Versanti ovest della Bassa Val Camonica
- Fondovalle della Bassa Val Camonica da Piancamuno a Capo di Ponte
- Versanti della Bassa Val Camonica e Valsaviore
- Valle del Caffaro a Alta Valsabbia
- Fascia rivierasca del Sebino e Montisola
- Versanti della Val Trompia
- Fondovalle della Val Trompia
- Versanti della Val Sabbia da Sabbio Chiese al confine con la Val Trompia
- Versanti della Val Sabbia e la Val Degagna
- Fascia rivierasca del lago d'Idro
- Fondovalle della Val Sabbia e alto corso del fiume Chiese
- Alto Garda bresciano
- Colline della Franciacorta
- Colline pedemontane e pendici del Monte Maddalena
- Fascia rivierasca e colline moreniche del Garda
- Alta pianura asciutta tra Chiari e Rovato
- Area metropolitana di brescia e conurbazione pedecollinare
- Alta pianura asciutta da Montichiari a Bedizzole
- Valle fluviale dell'Oglio
- Ambito dei fontanili e pianura di Orzinuovi
- Bassa pianura irrigua tra l'Oglio e il Mella
- Bassa pianura irrigua da Leno al fiume Chiese (ex ambito dei fontanili e delle lame)

Tav 2.1 Unità Paesaggio





**Legenda unificata ai sensi DGR 8/6421- Allegato I. alla Normativa di Piano del PTCP**

**1) AMBITI DI PREVALENTE VALORE NATURALE**

**Sistema delle rilevanze geomorfologiche**

Crinali e loro ambiti di tutela	Terrazzi naturali	Terrazzi fluviali
Cordoni morenici, morfologie glaciali, morfologie lacustri		Rilievi isolati della pianura
Elementi sommitali dei cordoni morenici del Sobino e del Garda		

**Sistema dell'idrografia naturale**

Aree idriche e laghetti alpini	Ghiacciai, nevai	Reticolo idrico minore
Corsi idrici principali: fiumi, torrenti e loro aree adiacenti		

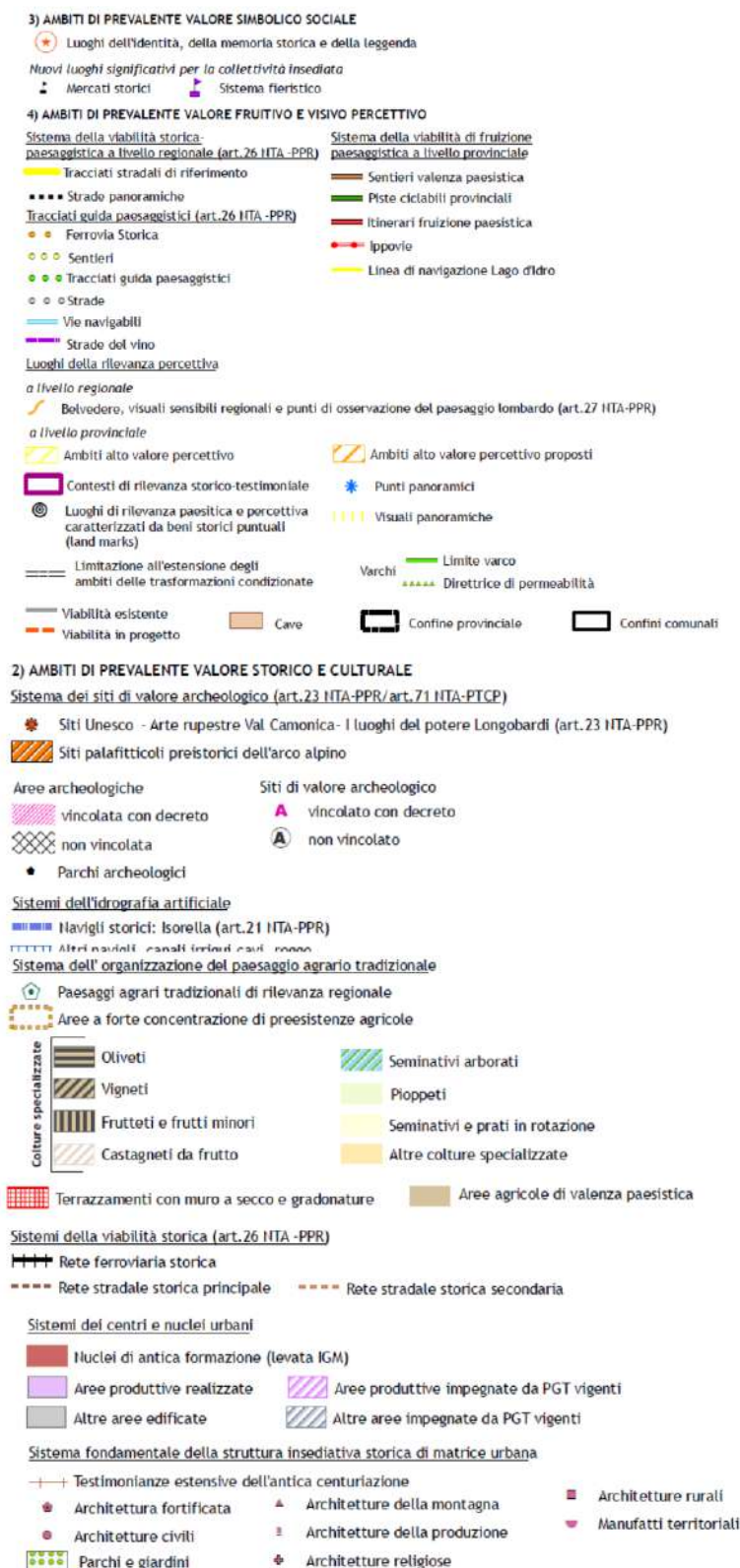
**Sistema dei geositi (art. 22 ITA-PPR/art. 73 ITA-PTCP)**

GEOLOGIA STRATIGRAFICA	GEOMORFOLOGICO	PALEOANTROPOLOGICO
GEOLOGIA STRUTTURALE	IDROGEOLOGICO	PALEONTOLOGICO
GEOMINERARIO	MINERALOGICO	SEDIMENTOLOGICO
	NATURALISTICO	VULCANOLOGICO

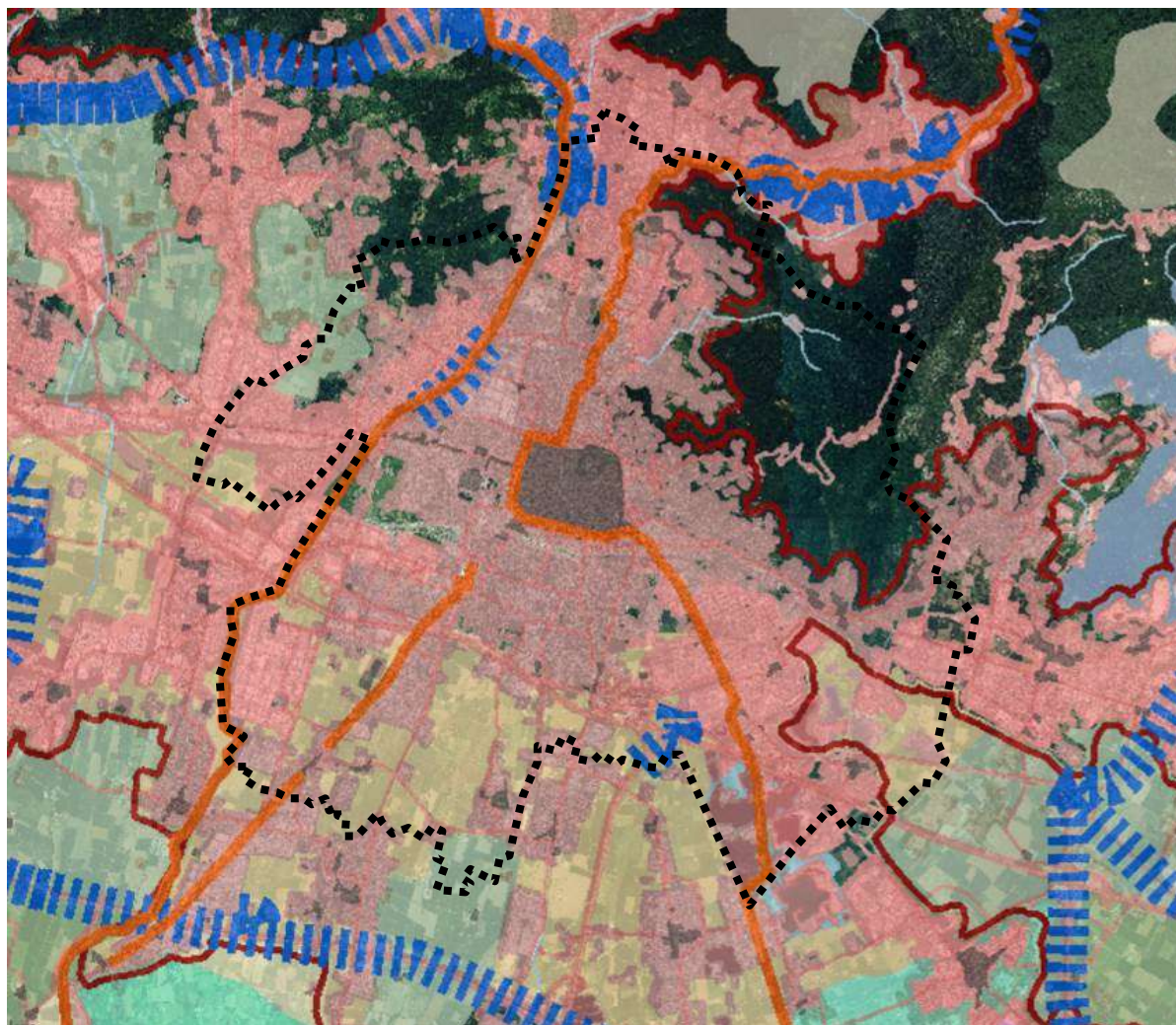
**Sistema delle aree di rilevanza ambientale**

Alberi monumentali (art. 40 ITA-PTCP)	Zone umide (art. 41 ITA-PTCP)	Riserve naturali
Monumenti naturali	Parchi regionali nazionali	Parchi naturali riconosciuti
SIC e ZPS	Parchi Locali di Interesse Sovracomunale	
Ambiti ad elevata naturalità (PPR art. 17/art. 41 ITA-PTCP)		
Ambito di salvaguardia dello scenario lacuale (PPR art. 19)		
Fontanili attivi	Fascia dei fontanili	Siepi e filari (art. 39 ITA-PTCP)
Boschi, macchie e frange boscate	Accumuli detritici e affioramenti litoidi	
Pascoli e prati permanenti/ Alpeggi	Aree sabbiose e ghiaiose	
Vegetazione naturale erbacea e cespuglieti dei versanti	Vegetazione palustre e delle torbiere	





Tav 2.2. – Ambiti e sistemi di paesaggio



#### Idrografia







- Laghi e specchi d'acqua minori
- Fiumi e corsi d'acqua minori

#### Aree di rischio di degrado in essere

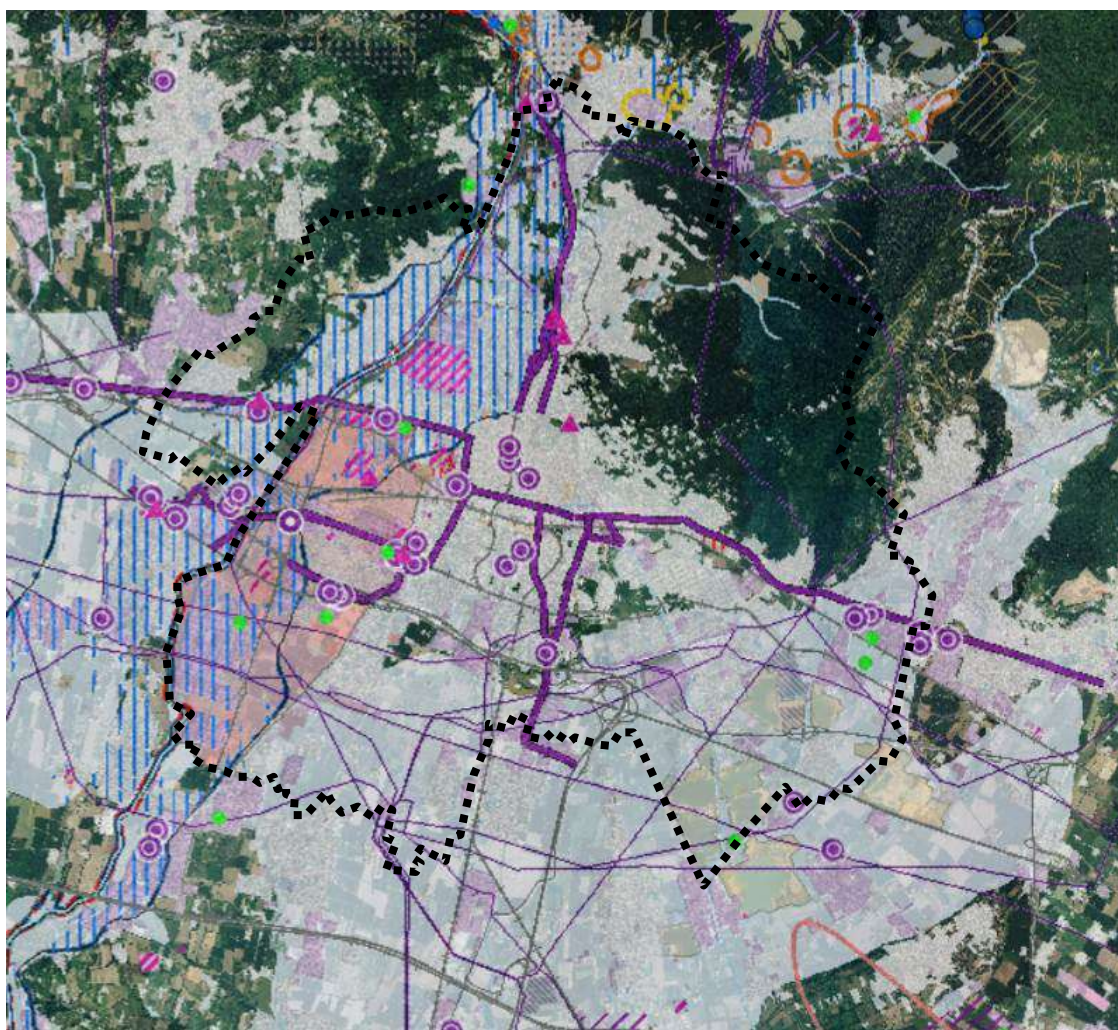
- Conurbazione metropolitana
- Conurbazioni lineari generate dal capoluogo
- Aree di frangia destrutturate generate dalla conurbazione metropolitana
- Dispersione insediativa/Urbanizzazione diffusa
- Conurbazioni lineari
- Conurbazioni lineari negli ambiti lacuali e lungo le sponde
- Ambito aeroportuale e territori contermini
- Ambiti estrattivi in attività
- Ambiti estrattivi in via di dismissione con potenzialità di recupero
- Ambiti interessati da produzione agricola intensiva e monocultura
- Perdita della struttura originaria del paesaggio rurale (Lame e Fontanili)
- Ambiti sciabili (da PPR)
- Corsi d'acqua fortemente inquinati



### Fenomeni di degrado potenziali





-  Rischi derivati dalla realizzazione o dal potenziamento di infrastrutture
-  Rischio di conurbazione in aree rurali
-  Riduzione della leggibilità e perdita di elementi di rilevanza del paesaggio
-  Rischio di abbandono del governo del bosco
-  Rischio di abbandono delle aree agricole di montagna
-  Perdita di leggibilità dei Centri Storici

Tav 2.3 Degrado del paesaggio (areali)






### Degradi determinati dallo sviluppo del sistema insediativo







Generatori di traffico e disturbi

-  Grandi Superfici di Vendita
-  Strade ad alta concentrazione di superfici commerciali
-  Attrezzature collettive (Fiere e autodromi)
-  Impianti e attrezzature sportive (RL-DUSAF)
-  Aree A (PTRA Montichiari)
-  Aree industriali e artigianali, commerciali e depositi caorici di materia e Impianti tecnologici (RL-DUSAF)
-  Aziende RIR ai sensi della Direttiva Seveso













#### Ambiti degradati soggetti ad usi diversi

-  Ambiti estrattivi
-  Discariche
-  Altre aree soggette a degradi o abbandono (RL-DUSAF)













#### Degradi determinati da abbandono o dismissione

-  Aree interessate da bonifica
-  Individuazione puntuale bonifiche
-  Sito Interesse Nazionale Caffaro
-  Aree dismesse
-  Aree dismesse recuperate o in corso di recupero
-  Ambiti (Cluster) con presenza rilevante di aree in dismissione









#### Degradi determinati da rischio idrogeologico e sismico

-  Aree franose o soggette a crolli, franosità e sprofondamenti (RL\_Geoliffi)
-  Deformazioni gravitative profonde di versante (RL\_Geoliffi)
-  Frane lineari (RL\_Geoliffi)
-  Grandi dighe
-  Opere di ingegneria idraulica\_RL\_Geoambientale
-  Opere di difesa / regimazione idraulica\_RL\_Geoambientale
-  A
-  B
-  B progetto
-  C
-  Fasce PAI
-  Insediamenti insistenti su aree a rischio idrogeologico (fascia PAI, aree allagabili, aree alluvionali, aree franose e conoidi di delezione)

#### Degrado vegetazionale e indotti dall'attività agricola (RL-Geoambientali)

-  Aree degradate da fenomeni valanghivi
-  Aree degradate da scorrette forme d'uso e di governo
-  Aree relitte e intercluse
-  Aree soggette ad incendi frequenti
-  Aree verdi degradate da eccesso di carico antropico a scopi ricreativi
-  Boschi degradati da attacchi parassitari o patologie diverse
-  Pascoli sovraccarichi con rotture di cuticola erbosa
-  Superfici agricole abbandonate o infestate
-  Superfici agricole non correttamente utilizzate o coltivate
-  Rimboschimenti recenti (RL-DUSAF)
-  Coltivazioni in serra
-  Vulnerabilità della falda (nitrati) (PTUA 2006)

#### Rischio di degrado derivato da criticità ambientali

-  Comuni senza impianti di depurazione attivi
- Rischio di degrado derivati da emissioni gassose (RL-Geoambientale)*
-  Intenso/Forte
-  Moderato/Tenue
- Rischi derivati dal degrado del clima acustico (RL-Geoambientale)*
-  Intenso/Forte
-  Moderato/Tenue
-  Curve isofoniche 60-65-70dB(A) (PTRA Montichiari)
- Rischi legati all'elettromagnetismo*
-  Linee elettriche aeree
-  Distanza di Prima Approssimazione massima (DPA) 32 m per lato (DPA definita da DM 29/05/2008)

**Tav 2.4 – Degrado del paesaggio (puntali)**





#### Rilevanze paesaggistiche

Centri storici

Punti panoramici e belvedere

Contesti storici

Geositi

#### Rilevanze storico architettoniche

Siti ed Aree archeologiche

- Architetture civili (alberghi, ospedali, palazzi, stazioni ferroviarie, ville)
- Architetture rurali (cascine, nuclei rurali permanenti)
- Architetture della produzione (industrie, case operaie, centrali elettriche)
- Architetture fortificate (castello)
- Architetture religiose (chiese, monasteri, santelle)
- Architetture della montagna (malghe, rifugi)
- Manufatti territoriali (monumenti, ponti)

#### Luoghi dell'identità regionale

- 1 A, Lake Iseo and monastery of S. Pietro in Lamosa
- 1 B, Adamello and Lobbia Alta
- 1 C, Castello di Brescia and Monte Maddalena
- 1 D, Colle and castle of Breno
- 1 E, Isola di Garda
- 1 F, Limonaie di Limone del Garda
- 1 H, Montisola
- 1 I, Piazza della Loggia and Piazza della Vittoria in Brescia
- 1 L, Pieve di S. Siro and Capo di Ponte

- ❶ M, Punta di Sirmione
- ❷ N, Rifugio e passo di Gavia
- ❸ O, S. Martino della Battaglia e siti risorgimentali
- ❹ P, Santuario della Madonna di Montecastello o Madonna di Tignale
- ❺ Q, Veduta della rocca di Manerba
- ❻ R, Vedutadi Montichiari e Lonato
- ❼ S, Villa Fenaroli a Rezzato
- ❽ T, Conca di Pontedilegno
- ❾ U, Golfo di Salò
- ❿ V, Vittoriale di Gardone Riviera

#### Paesaggi agrari tradizionali

- Ⓐ A, Campagna della "Prada" di Malonno
- Ⓑ B, Castagneti della bassa val Camonica e della valle di Cortenedolo
- Ⓒ C, Conca delle "tese" di Bagolino
- Ⓓ D, Prati e pascoli del Mortirolo
- Ⓔ E, Prati e pascoli della conca del Golem
- Ⓕ F, Prati irrigui della campagna bresciana (Ghedi)
- Ⓖ G, Prati umidi degli altopiani di Tremosine e Tignale
- Ⓗ H, Terrazzi e coltivi del colle di Breno e del crinale di Astrio
- Ⓘ I, Uliveti di Montisola
- Ⓛ L, Uliveti e limonaie del Garda
- Ⓜ M, Vigneti del Monte Netto
- Ⓝ N, Vigneti della Franciacorta, di Gussago e Cellatica
- Ⓞ O, Casine del M. Rest

#### Paesaggi del Garda

- Paesaggio dell'Alto Garda
- Paesaggio del Medio Garda
- Paesaggio del Basso Garda collinare
- Paesaggio del Basso Garda di pianura
- Paesaggio della penisola di Sirmione

#### Visuali

- ▲ vista
- ▲ foto

#### Ambiti e sistemi

- Fascia d'affaccio

- Fascia di transizione

#### Sistema naturale

- Ambiti delle rupi e dei versanti rocciosi
- Ambiti lacustri
- Ambiti silvo-pastorali

#### Sistema Rurale

- Ambiti rurali a naturalità diffusa
- Ambiti colturali identitari (oliveti, vigneti, limonaie, terrazzamenti)
- Ambiti rurali produttivi
- Ambiti rurali a urbanizzazione diffusa
- Ambiti rurali di transizione

#### Sistema Urbano/Tecnologico

- Centri storici e ville e parchi storici
- Ambiti urbanizzati qualificati dal verde
- Ambiti urbani densi/discontinui
- Strutture turistico-ricreative
- Ambito estrattivo

Tav 2.5 – Paesaggi dei laghi insubrici























AMBITI PER LA TUTELA/RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ DEI PAESAGGI NATURALI		
	Parchi Nazionali e Regionali	Si rimanda alla normativa di riferimento
AMBITI DELLA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE		
TIPOLOGIA	RIFERIMENTI/AZIONI	
	Elementi di primo livello della RER, inclusi i Siti di Rete Natura 2000	Cfr. Tav. 4 Rete ecologica e Articoli delle Nda riferiti alla Rete Ecologica Provinciale
	Aree ad elevato valore naturalistico	
	Aree naturali di completamento	
	Corridoi ecologici primari	
	Corridoi ecologici secondari	
AMBITI AGRICOLI DI VALORE PAESISTICO AMBIENTALE E PLUS		
TIPOLOGIA	RIFERIMENTI/AZIONI	
	Ambiti agricoli di valore paesistico-ambientale	Potenziamento degli elementi di naturalità diffusa nel rispetto della struttura paesistica originaria
	PLUS	Cfr. Art. XX della Rete Ecologica Provinciale

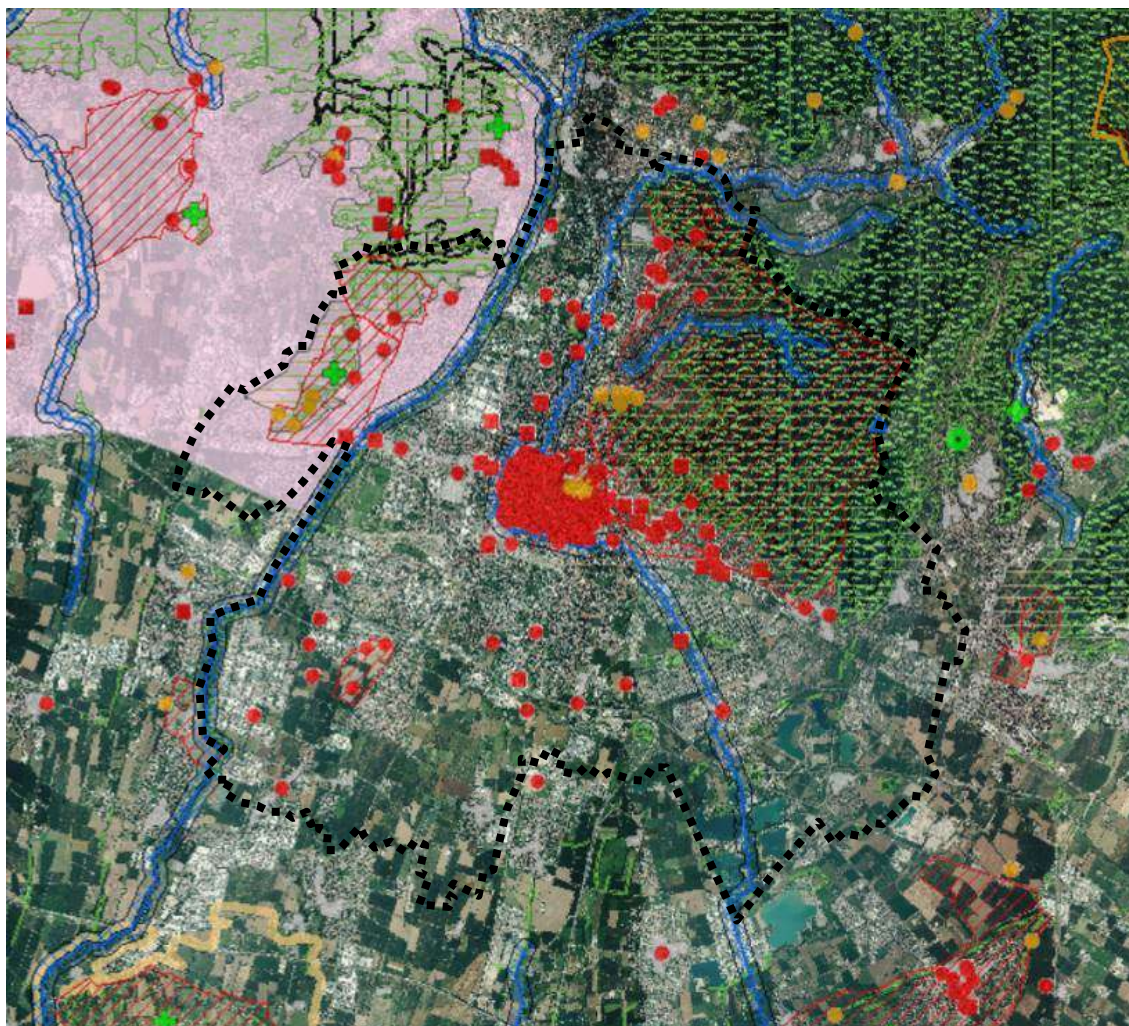
  

	Confine Provincia
	Rete Stradale
	Ferrovie
	Insedativo
	Idrografia
	Elementi Primari della rete idrografica
	Elementi secondari della rete idrografica
	Laghi

AMBITI SPECIFICI DELLA RETE VERDE PAESAGGISTICA: tutela/valorizzazione		
TIPOLOGIA		RIFERIMENTI/AZIONI
	Nodi strategici delle valli fluviali	Attivazione di processi complessivi di riqualificazione
	Ambiti fortemente antropizzati delle Valli fluviali	Riqualificazione delle aree agricole frammentate e/o residuali
	Ambiti dei paesaggi rurali tradizionali della Franciacorta e del Lago di Garda	Contenimento del consumo di suolo e potenziamento dei caratteri identitari
	Ambiti rurali di Frangia urbana	Contenimento del consumo di suolo e ricomposizione del paesaggio locale
	Ambiti dei paesaggi rurali di transizione	Contenimento del consumo di suolo, potenziamento delle connessioni con gli ambiti a contorno
	Elementi di rilevanza paesaggistica	Contenimento della pressione antropica, attivazione di processi di riqualificazione
	Margini delle conurbazioni	Contestualizzazione, ricomposizione e riqualificazione
	Territorio interessato da potenziamenti e nuove strade	Predisposizione di scenari di riqualificazione paesistica complessiva
	Tratti stradali ad alta interferenza con il mosaico paesistico ambientale	Attivazione di interventi di mitigazione e di ricomposizione del paesaggio
	Domini sciabili da PPR	Riqualificazione delle aree interessate
	Elementi di potenziale valore paesistico	Attivazione di processi di rigenerazione urbana e costruzione di nuovi paesaggi di qualità
ELEMENTI IDENTITARI DEI PAESAGGI CULTURALI: tutela/valorizzazione		
TIPOLOGIA		RIFERIMENTI/AZIONI
	Centri storici	Tutela della fisionomia dei nuclei storici
	Elementi di rilevanza dei paesaggi culturali	Cfr. Tavola Z.2. - Tutela e valorizzazione
	Orditure significative dei paesaggi agricoli	Conservazione
ELEMENTI DELLA RETE FRUITIVA DEL PATRIMONIO PAESAGGISTICO: fruizione		
TIPOLOGIA		RIFERIMENTI/AZIONI
	Nodi dell'intermodalità dolce	Incremento e/o miglioramento di attrezzature e servizi
	Sentieri	Miglioramento e potenziamento della rete, della segnaletica, dei servizi e delle attrezzature.
	Percorsi ciclabili	
	Strada del vino	Attivazione di sinergie con il sistema ricettivo





Tav.2.6 – Rete verde paesaggistica







Ambiti, aree, sistemi ed elementi assoggettati a specifica tutela dal codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs.42/2004)

- Beni di interesse storico-architettonico (D.Lgs. 42/2004 art.10 e 116; ex L.1089/39)
- Beni di interesse archeologico (D.Lgs. 42/2004 art.10; ex L.1089/39)
- Bellezze individue (D.Lgs. 42/2004 art.136, comma 1, lettere a e b, e art. 157; ex L.1497/85)
- ▨ Bellezze d'insieme (D.Lgs. 42/2004 art. 136, comma 1, lettere c e d, e art.157; ex L. 1497/39)
- ▤ Territori contermini ai laghi (D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lettera b; ex L.431/85)
- ▥ Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde (D.Lgs. 42/2004 art. 142, comma 1, lettera c; ex. L.431/85)
- ▭ Parchi regionali (D.Lgs. 42/2004 art. 142, comma 1 lettera f; ex L.431/85)
- ▭ Riserve regionali (D.Lgs. 42/2004 art. 142, comma 1, lettera f; ex L.431/85)
- ▭ Foreste e boschi (D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lettera g; ex L.431/85)

-  Territori alpini ed appenninici (D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lettera d; ex L.431/85)
-  Ghiacciai (D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lettera e; ex L.431/85)
-  Zone umide (D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lettera f; ex L.431/85)
-  Parchi archeologici (D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lettera m; ex L.431/85)





#### Ambiti, aree, sistemi ed elementi assoggettati a specifica tutela della Rete Natura 2000

-  Siti di Interesse Comunitario (SIC-Direttiva 92/43/CEE "Habitat")
-  Zone di Protezione Speciale (ZPS-Direttiva 79/409/CEE "Uccelli")











#### Siti patrimonio dell'Unesco (World Heritage Convention, 1972-PPR, art.23)

-  Arte Rupestre della Val Camonica
-  I luoghi del potere - I Longobardi in Italia
-  Parchi d'arte rupestre della Valle Camonica- SITO UNESCO n° 94
  - a) Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri e Parco Archeologico Nazionale dei Massi di Cemmo, Capo di Ponte
  - b) Riserva Naturale delle Incisioni Rupestri di Ceto, Cimbergo e Paspardo
  - c) Parco Archeologico Comunale di Seradina-Bedolina, Capo di Ponte
  - d) Parco Comunale di Sellero
  - e) Parco pluritematico del "Coren de le Fate", Sonico
-  Buffer zone-Parchi d'arte rupestre Valle Camonica
-  Siti palafitticoli preistorici dell'arco alpino
  - a) La Maraschina Tafella, Sirmione
  - b) Lavagnone, Desenzano del Garda e Lonato del Garda
  - c) Lucone, Polpenazze del Garda
  - d) Lugana Vecchia, Sirmione
  - e) San Sivino - Gabbiano, Manerba del Garda
  - f) West Garda - La Fabbria, Padenghe sul Garda
-  Buffer zone-Siti archeologici

#### Sistema delle aree protette

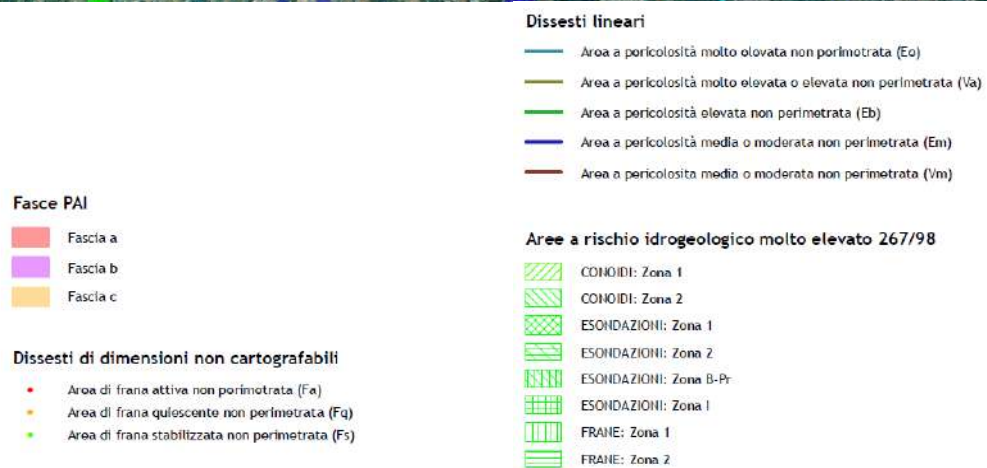
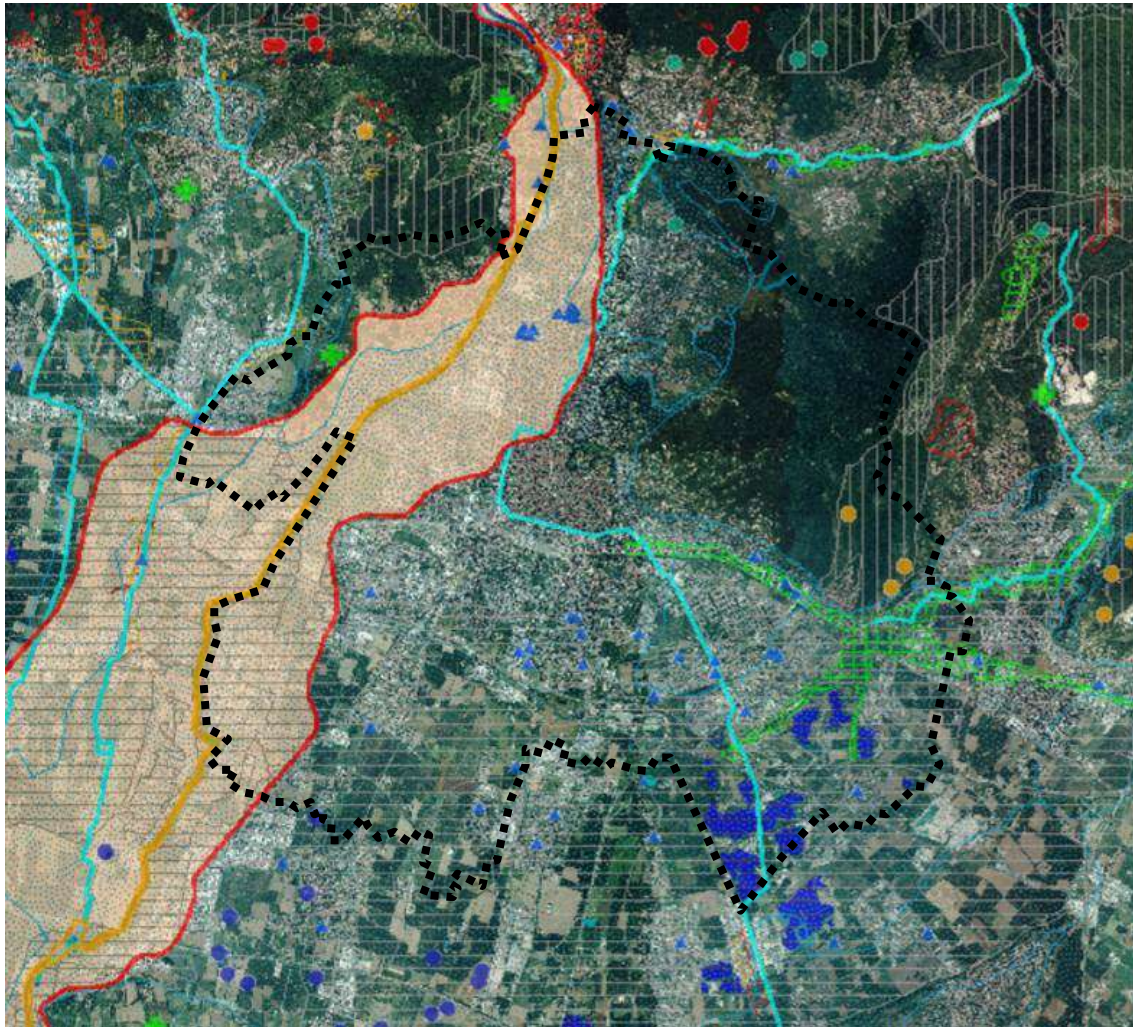
-  Parchi naturali istituiti (L.394/91)
-  Parchi Locali di Interesse Sovracomunale riconosciuti (LR.86/83)
-   Monumenti naturali

#### Ambiti, aree, sistemi ed elementi assoggettati a specifica tutela della pianificazione paesaggistica Regionale

-  Infrastruttura idrografica artificiale della pianura (PPR, art.21, cc.4-5-6)
-  Geositi (PPR, art.22)
-  Ambiti di criticità (PPR, Indirizzi di tutela-Parte III)
-  Ambiti ad elevata naturalità (PPR, art.17)
-  Ambiti di tutela dello scenario lacuale (PPR, art.19)
-  Laghi (PPR, art.19)
-  Centri e nuclei storici (PPR, art.25)
-    Belvedere, visuali sensibili, punti di osservazione del paesaggio lombardo (art.27 c.4 PPR)

Tav. 2.7 Ricognizione delle tutele e dei beni paesaggistici


















#### Aree di cui all'art.9 NTA P.A.I.

-  Area a pericolosità elevata (Eb)
-  Area a pericolosità media o moderata (Em)
-  Area a pericolosità media o moderata (Vm)
-  Area a pericolosità molto elevata (Ee)
-  Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)
-  Area di conoide attivo non protetta (Ca)
-  Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)
-  Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cm)
-  Area di frana attiva (Fa)
-  Area di frana quiescente (Fq)
-  Area di frana stabilizzata (Fs)

#### Idrografia

-  Reticolo idrografico principale
-  Fiumi affluenti ai laghi per un tratto di 10 km
-  Ghiacciai e nevali perenni
-  Bacini idrici naturali
-  Bacini idrici artificiali
-  Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda

#### Aree vulnerabili

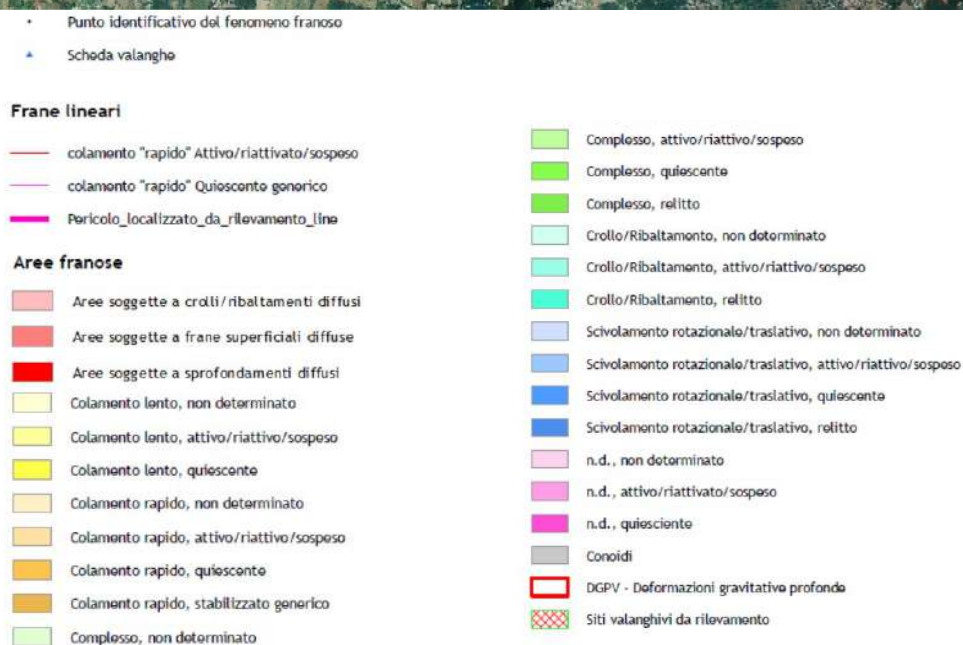
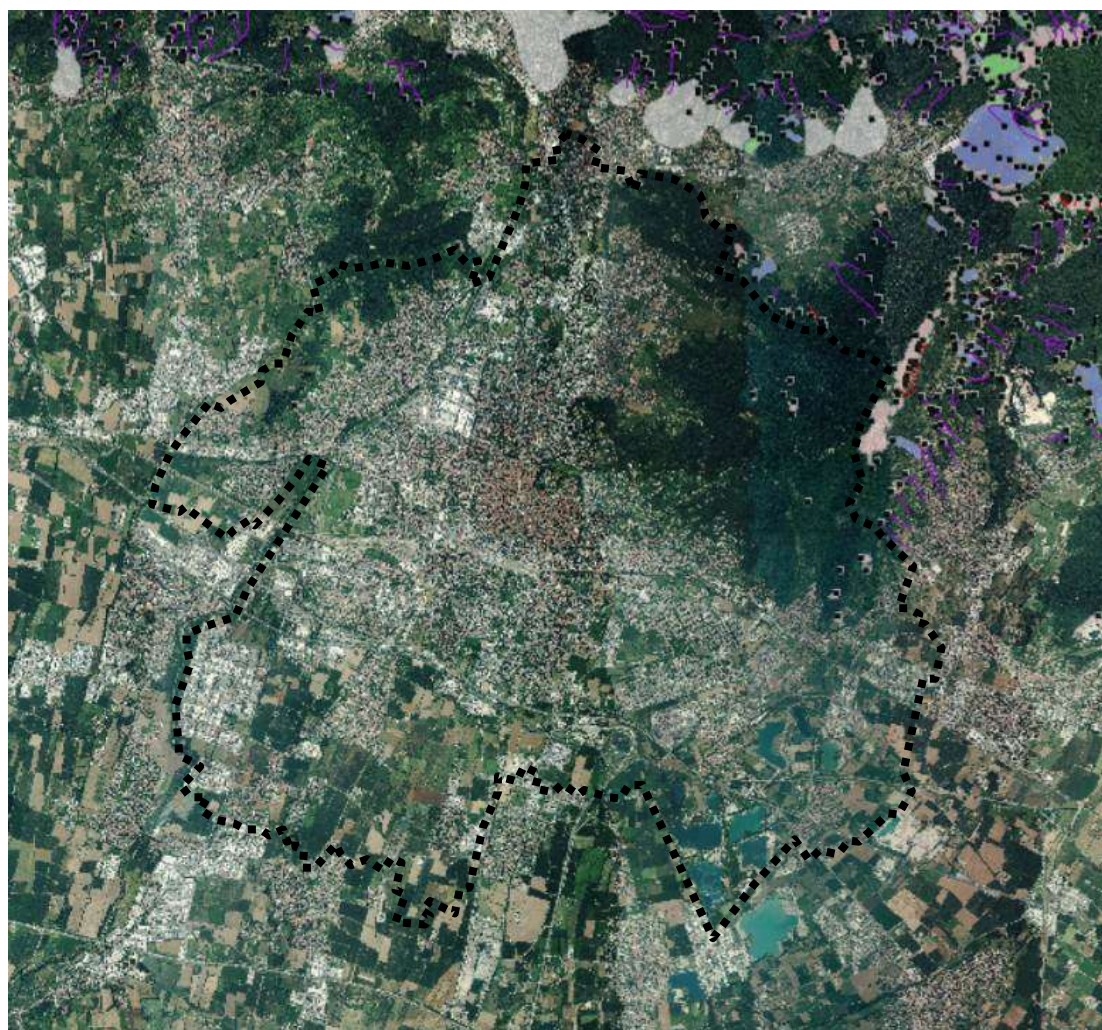
-  Area a vulnerabilità estremamente alta delle acque sotterranee per la presenza di circuiti idrici di tipo carsico ben sviluppati
-  Vulnerabilità alta e molto alta della falda
-  Geositi
-  Area Umida della pianura bresciana e degli anfitratti morenici
-  Fontanilli
-  Pozzo
-  Sorgente

#### Aree di ricarica potenziale

-  Gruppo A
-  Gruppo B

Tav 3.1 - Ambiente e rischi





Tav. 3.2 Inventario dei dissesti





#### Elementi di sensibilità ambientale

- |  |   |                  |
|--|---|------------------|
| Laghi  | Parchi regionali                            | Cordoni morenici |
| Ambiti elevata naturalità art.17 PPR                       | PLIS  | Zone umide       |
| Monumenti naturali   | Riserve naturali                            | Geositi          |
| Parchi naturali  | Sic   | Varchi           |
| Parchi nazionali   | ZPS   |                  |
| Fiumi afferenti ai laghi per un tratto di 10 km            |   |                  |
| Reticolo idrico principale ai fini della polizia idraulica |   |                  |
| Ghiacciai e nevali perenni                                 | Bacini idrici naturali e artificiali        |                  |
| Corridoi ecologici da REP                                  | Fasce di ambientazione delle infrastrutture |                  |
| Fontanili  | Sorgenti                                    |                  |
| Ambiti a prevalente destinazione residenziale              |   |                  |

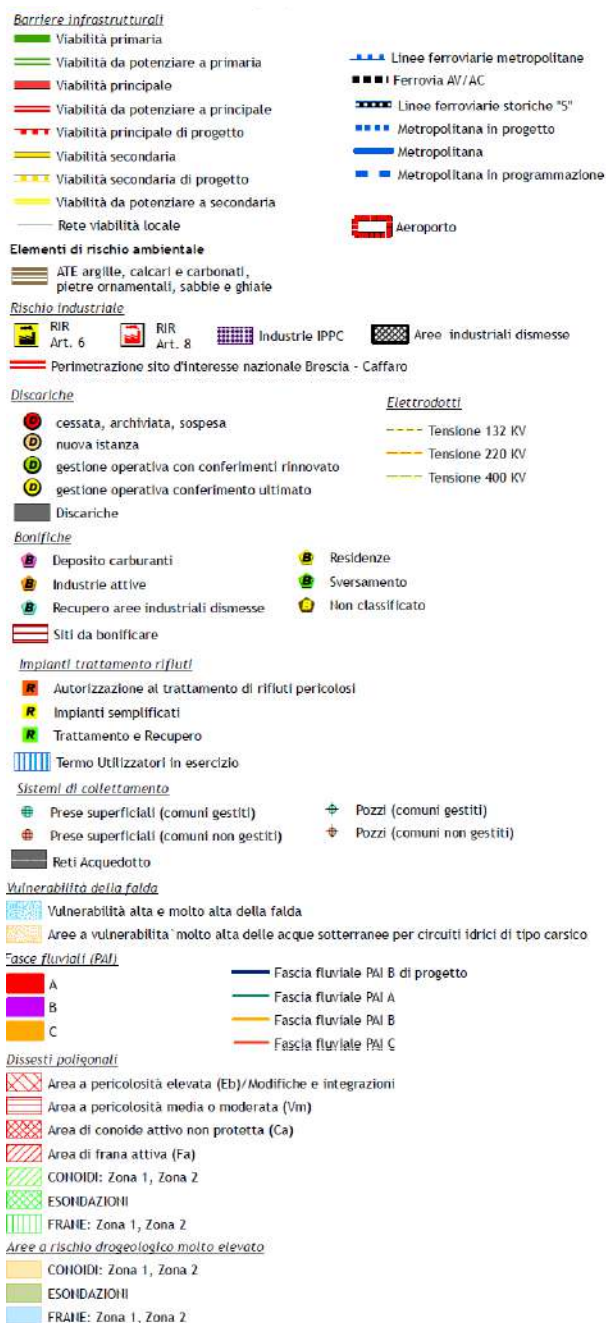
#### Elementi di pressione ambientale

##### Barriere insediative

- |  |
|--|
| Ambiti a prevalente destinazione residenziale, turistico-ricettivi o a servizi |
| Ambiti a prevalente destinazione commerciale                                   |
| Ambiti a prevalente destinazione produttiva                                    |
| Ambiti produttivi sovracomunali (APS)  |

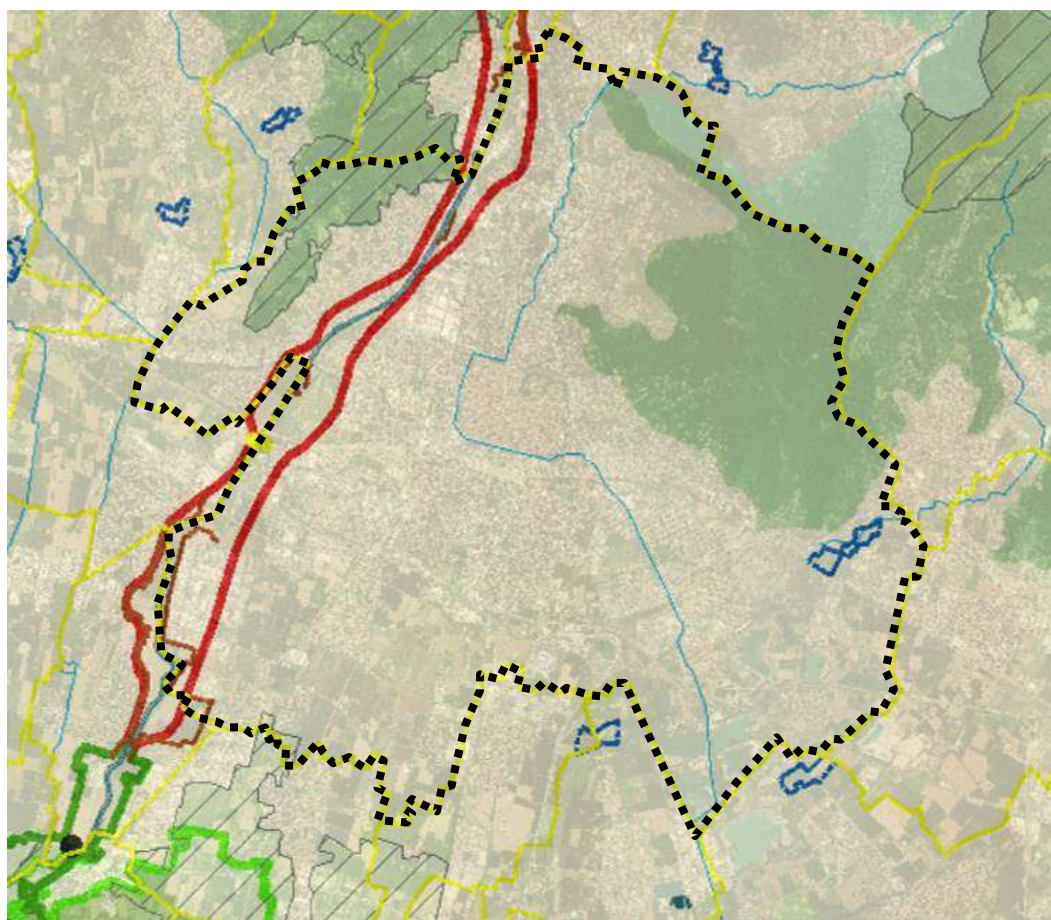
##### Sistemi produttivi

- |                          |
|--------------------------|
| Sistema produttivo       |
| Polarità funzionali      |
| Margini urbani degradati |
| Domini sciabili          |



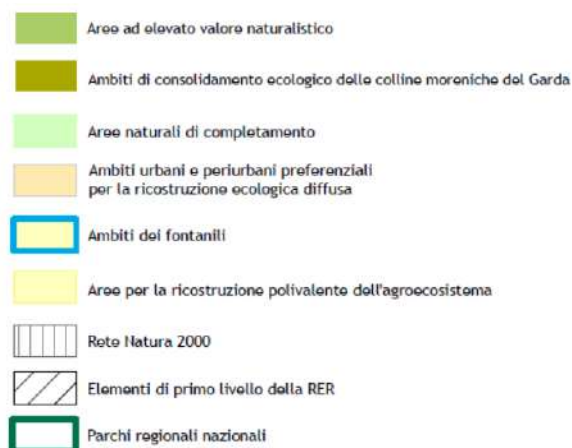
Tav 3.3 – Pressioni e sensibilità ambientali



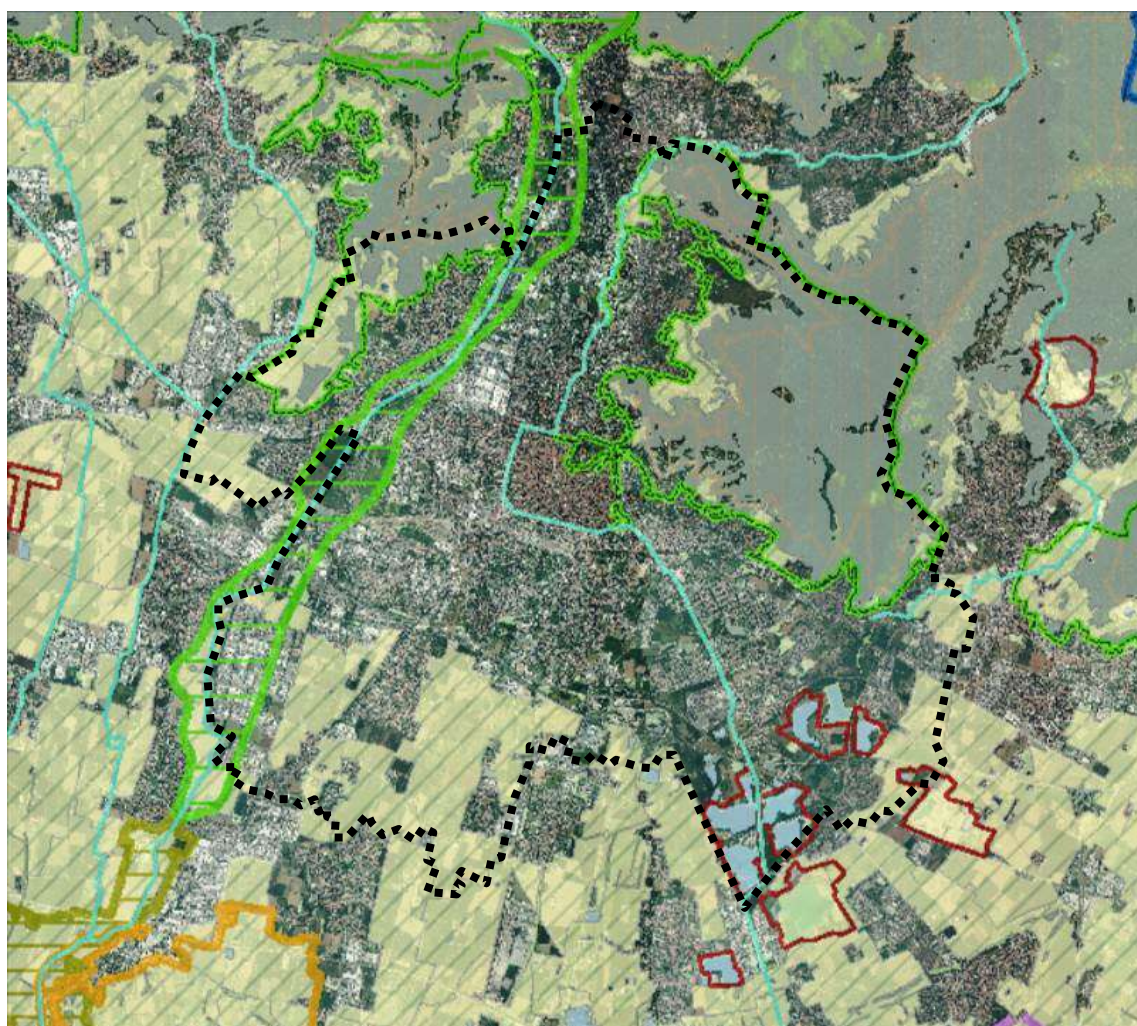


#### Legenda

- Corridoi ecologici primari a bassa/media antropizzazione in ambito pianiziale
- Corridoi ecologici primari altamanto antropizzati in ambito montano
- Corridoi ecologici secondari
- Corridoi locali
- Varchi RER
- deframmentare
- entrambi
- varco da tenere
- Varchi REP
- Delimitazione varco
- Direttrice di permeabilità del varco
- Fronti problematici all'interno dei corridoi ecologici
- Principali punti di conflitto della rete con le infrastrutture prioritarie
- Aree problematiche all'interno dei corridoi ecologici
- Direttrici di collegamento esterno
- Principali ecosistemi lacustri
- Zone umide

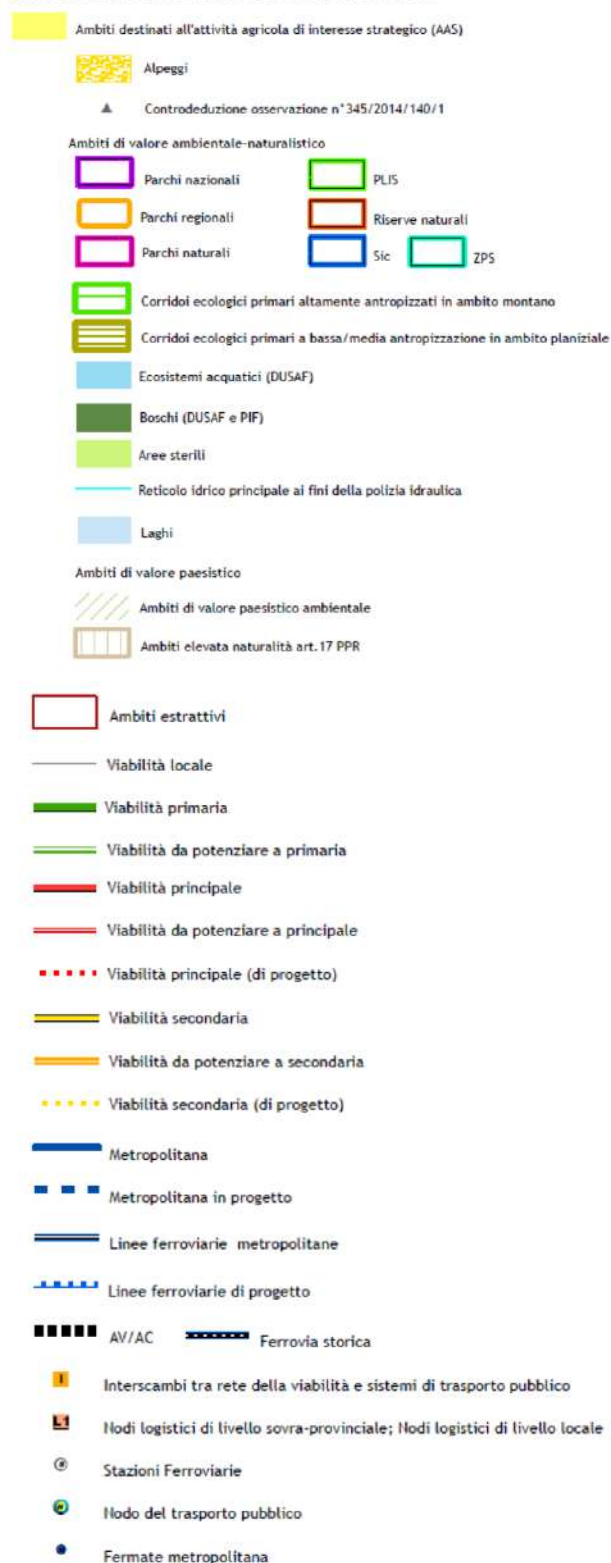


Tav 4 - Rete ecologica





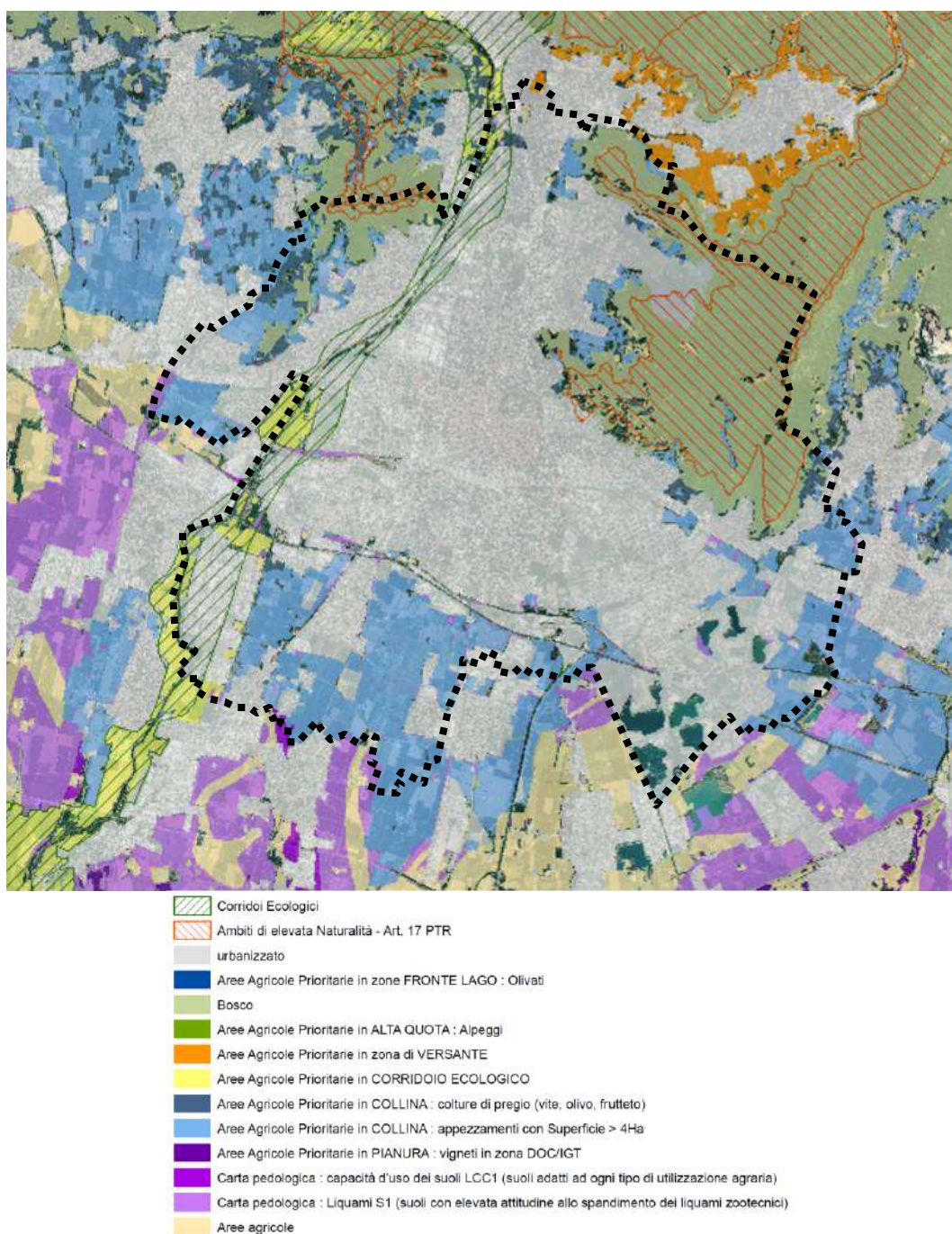
# AMBITI DESTINATI ALL'ATTIVITA' AGRICOLA DI INTERESSE STRATEGICO





- + Aeroporti esistenti
- Areale A- PTR A Montichiari
- Confini amministrativi comunali

Tav 5 - Ambiti Agricoli Strategici



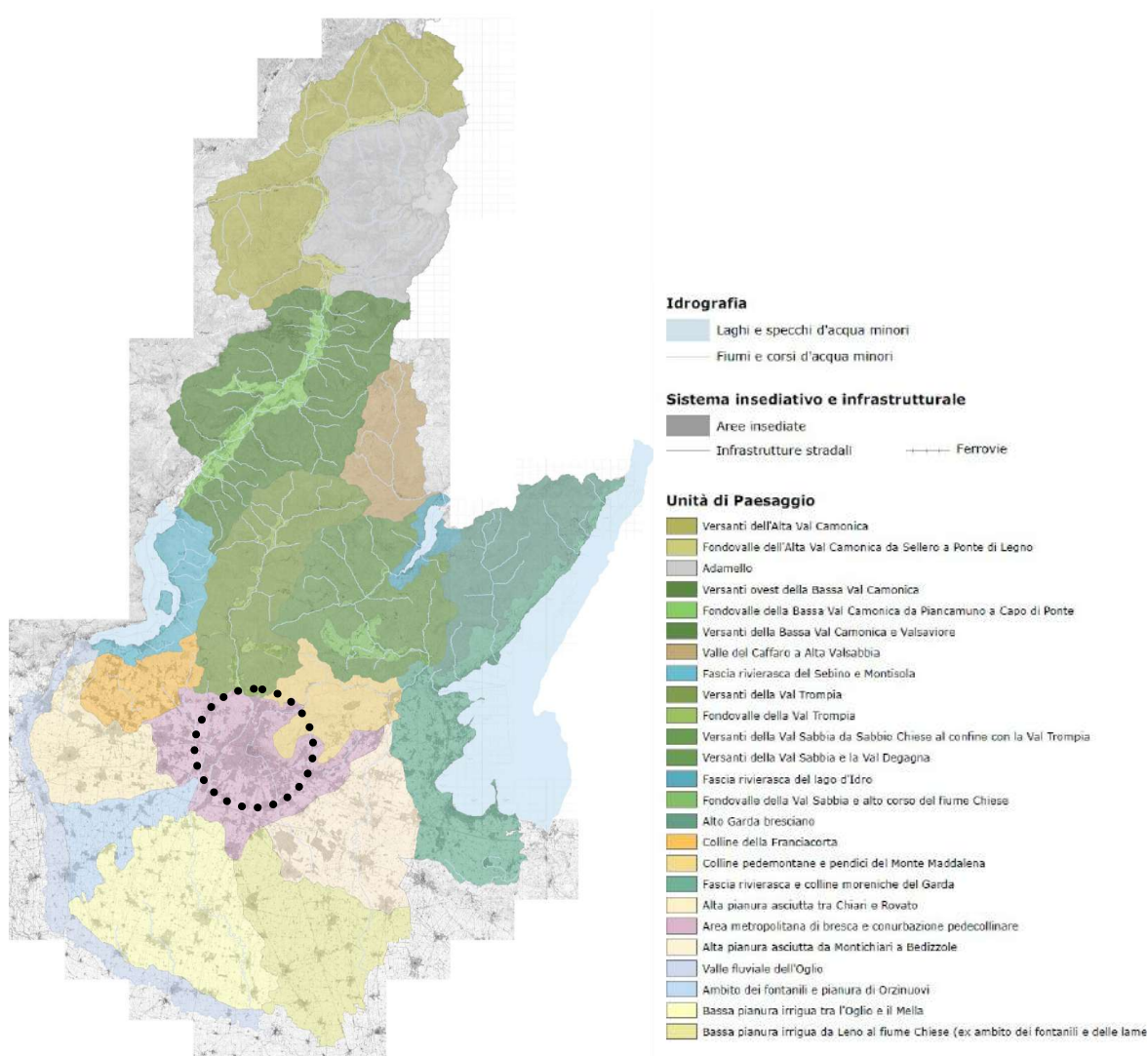
Tav 9 - Agronomia agricoli

## 5.2. Paesaggio ed Ecosistemi

### 5.2.1. Ecosistemi: il PTCP di Brescia e le unità del paesaggio

Nell'ambito della redazione del PTCP della Provincia di Brescia (approvato con deliberazione di Consiglio Provinciale n. 31 del 13.06.2014 e diventato efficace con la pubblicazione dell'avviso di definitiva approvazione sul BURL Serie Avvisi e concorsi n. 45 del 05.11.2014) è stato condotto un approfondimento inerente l'identificazione di unità tipologiche di paesaggio e di ambiti ed elementi di interesse storico-paesistico e naturalistico-ambientale che definiscono la struttura paesistica del territorio provinciale. Ciò al fine di determinare ambiti e sistemi di paesaggio omogenei.

Di seguito si riporta un estratto della “*Tavola 2.1: Unità di paesaggio*” del PTCP di Brescia, dalla quale emerge, come già evidenziato nei precedenti capitoli, che il Comune di Brescia rientra in due unità di paesaggio: “*Area metropolitana di brescia e conurbazione pedecollinare*” e “*Colline pedemontane e pendici del Monte Maddalena*”.



Estratto della “Tavola 2.1: Unità di paesaggio” della proposta di revisione del PTCP di Brescia

<b>Unità di paesaggio</b>	<b>Descrizione</b>
<i>Area metropolitana di Brescia e conurbazione pedecollinare</i>	<i>Tale UdP si caratterizza per la massiccia antropizzazione che ha stravolto il paesaggio originale soprattutto nel corso dell'ultimo mezzo secolo. In particolare il tessuto urbano si sviluppa a ragnatela lungo i principali assi infrastrutturali che si dipartono dal capoluogo sviluppando il fenomeno delle aree intercluse; cioè di quelle porzioni di territorio, non urbanizzate, ma che risultano isolate dalla restante matrice agricola. A nord di Brescia le colline pedemontane sono assediate dall'urbanizzato che si spinge fino a connettersi e a formare un continuo con il fondovalle della Val Trompia. Al margine sud di questa conurbazione resistono "in stato di assedio" le emergenze morfologiche del Monte Netto e della collina di Carpenedolo.</i>
<i>Colline pedemontane e pendice del Monte Maddalena</i>	<i>Il paesaggio delle colline pedemontane è costituito da una serie di rilievi di modeste dimensioni coperti da formazioni boschive più o meno dense, che degradano lentamente verso la pianura del Chiese a sud e ad est, verso la conurbazione bresciana a ovest. La presenza antropica si manifesta soprattutto con l'attività estrattiva che ha profondamente mutato la naturale conformazione morfologica dei rilievi in particolare tra Serle e Botticino. La base dei versanti pedemontani è circondata da una serie di insediamenti urbani che formano una fascia continua che di fatto li separa dalla pianura.</i>

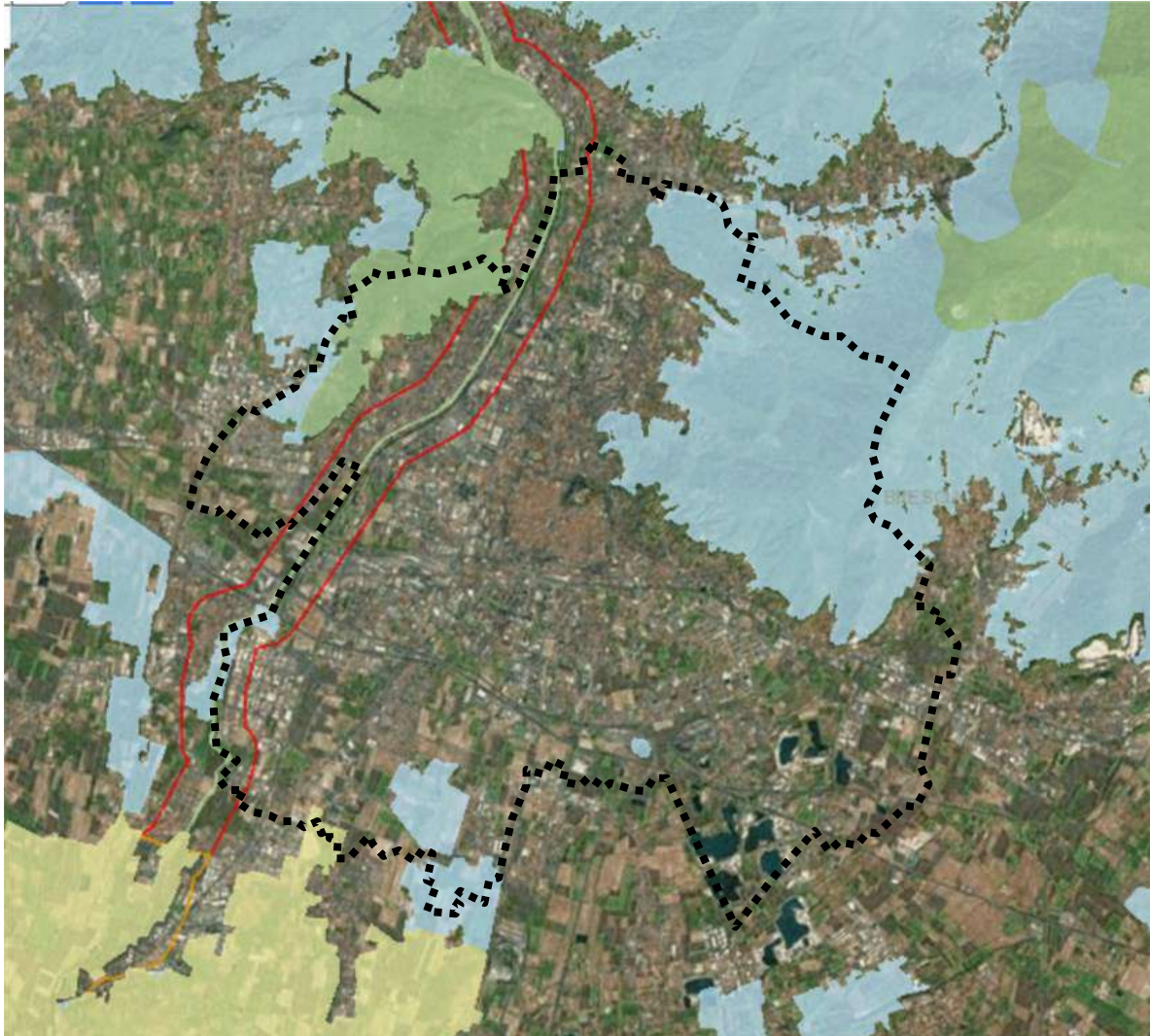
### 5.2.2. Rete ecologica

Con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009, la Giunta Regionale della Lombardia ha approvato il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale, aggiungendo l'area alpina e prealpina. Successivamente con BURL n. 26 Edizione speciale del 28 giugno 2010 è stata pubblicata la versione cartacea e digitale degli elaborati.

La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale. La RER fornisce al Piano Territoriale Regionale il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti, ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale. Aiuta inoltre il PTR sia a svolgere una funzione di indirizzo per i PTCP provinciali e i PGT comunali che una funzione di coordinamento rispetto a piani e programmi regionali di settore, e ad individuare le sensibilità prioritarie ed a fissare i target specifici in modo che possano tener conto delle esigenze di riequilibrio ecologico. Anche per quanto riguarda le Pianificazioni regionali di settore può fornire un quadro orientativo di natura naturalistica ed ecosistemica, e delle opportunità per individuare azioni di piano compatibili; fornire agli uffici deputati all'assegnazione di contributi per misure di tipo agroambientale e indicazioni di priorità spaziali per un miglioramento complessivo del sistema.

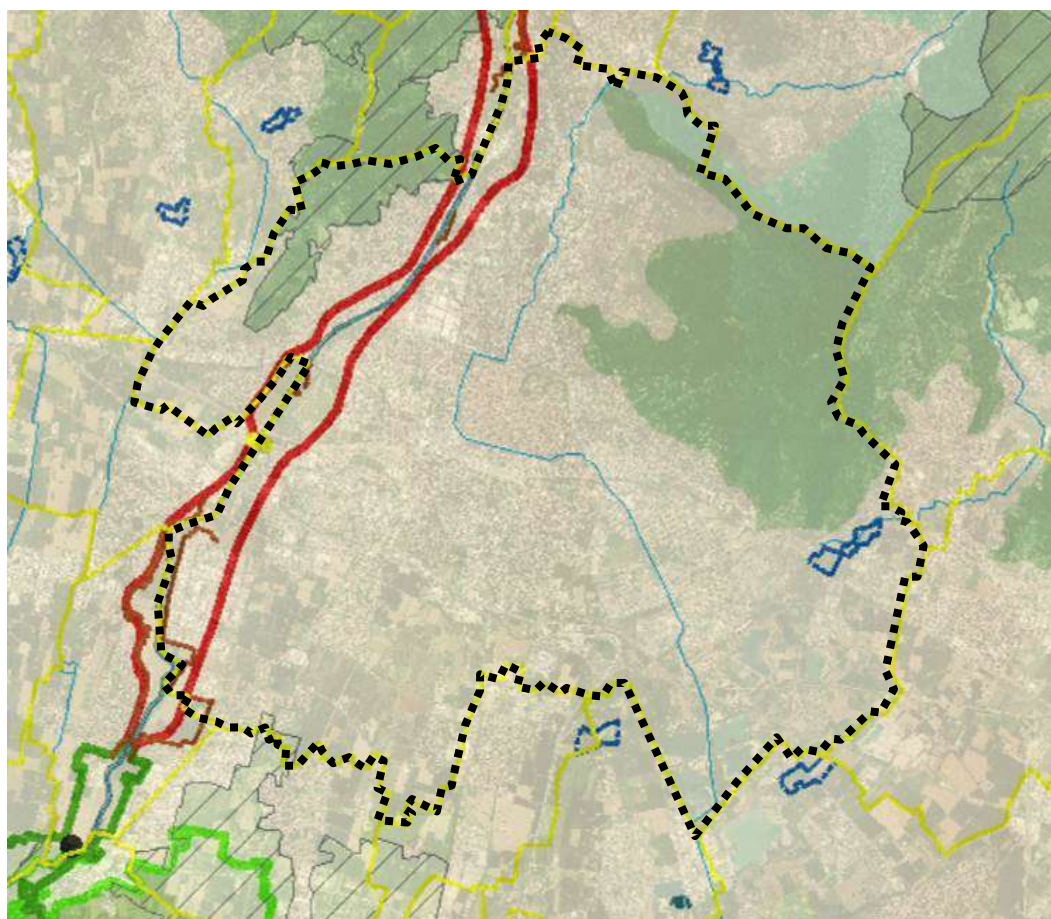
Si riporta di seguito un estratto della Tavola relativa alla RER, dal quale si evince che il Comune di Brescia è direttamente interessato dalla presenza di elementi di primo e secondo livello della RER nonché da corridoi primari.





**Estratto RER Regionale**

Di seguito si riporta un estratto della “*Tavola 4: Rete ecologica provinciale*” del PTCP di Brescia.



#### Legenda

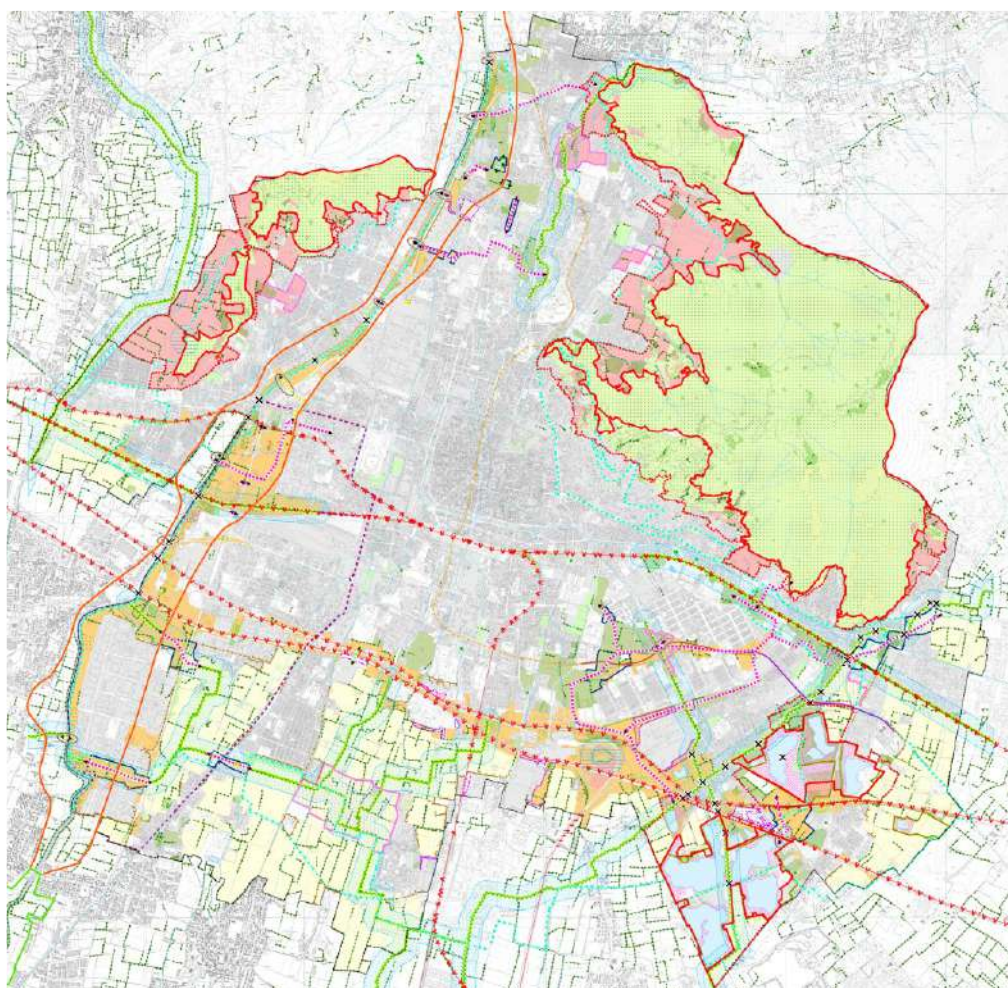
- Corridoi ecologici primari a bassa/media antropizzazione in ambito pianiziale
- Corridoi ecologici primari altamente antropizzati in ambito montano
- Corridoi ecologici secondari
- Corridoi locali
- Varchi RER
- deframmentare
- entrambi
- varco da tenere
- Varchi REP
- Delimitazione varco
- Direttrice di permeabilità del varco
- Fronti problematici all'interno dei corridoi ecologici
- Principali punti di conflitto della rete con le infrastrutture prioritarie
- Aree problematiche all'interno dei corridoi ecologici
- Direttrici di collegamento esterno





Tav 4 - Rete ecologica – PTCP Brescia

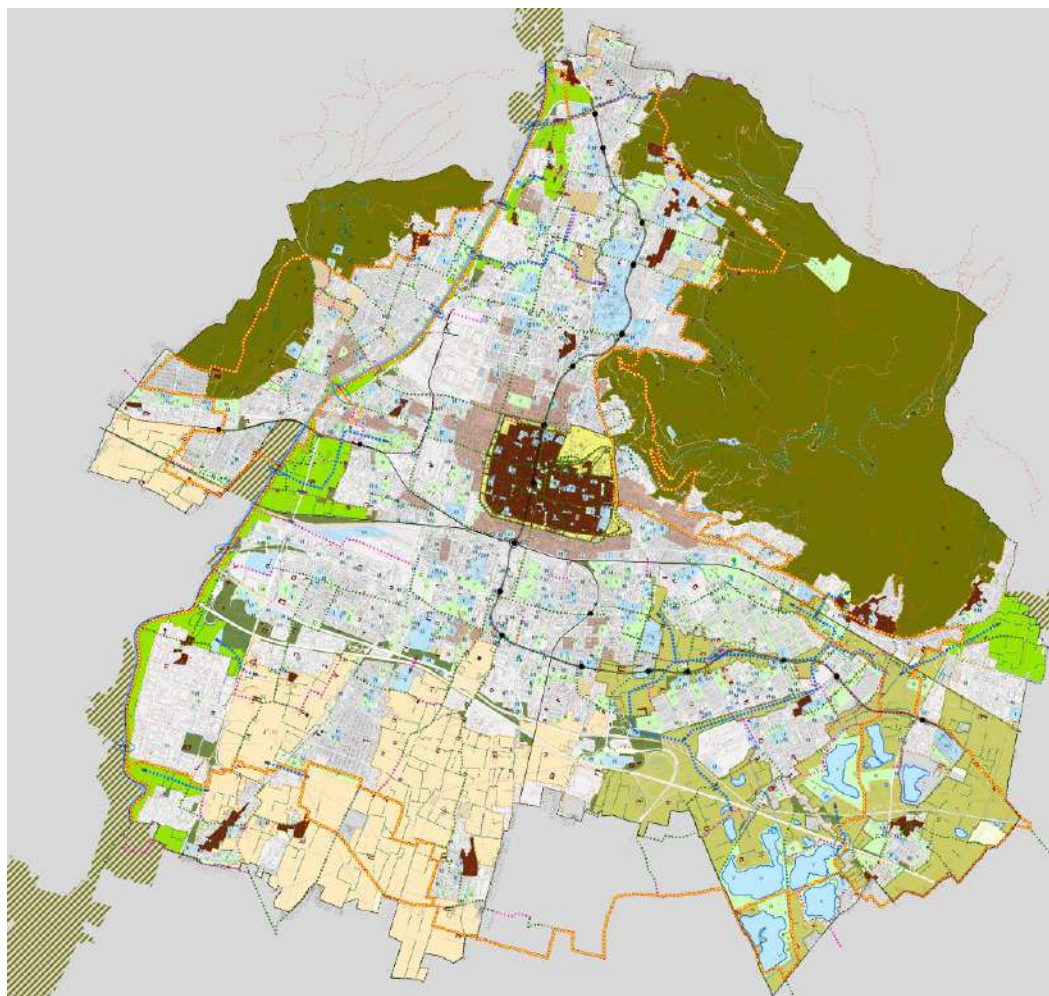
Al livello comunale si riportano di seguito la tavola della “*Rete Ecologica Comunale*”, della “*Rete verde*” e del “*Valore ecologico comunale*”.
















Estratto tavola V-REC 01.3 – Rete Ecologica Comunale (REC)






#### Limiti e riferimenti territoriali

-  Confine comunale
-  Rete idrografica e invasi artificiali
-  Ambiti del tessuto urbano consolidato







#### Ambiti di tutela/ripristino del paesaggio della continuità dei paesaggi naturali

-  PLIS delle Colline (NTA art.86)
-  Estensione PLIS delle Colline all'asta del fiume Mella (NTA art.86)
-  Estensione PLIS delle Colline all'asta del fiume Mella all'area vasta
-  PLIS delle cave di Buffalora e S. Polo (NTA art.87)
-  Ampliamento PLIS delle Colline all'ambito agricolo periurbano (NTA art.86)
-  Ambito di salvaguardia e mitigazione ambientale

#### Ambiti rurali di valore paesistico ambientale

-  Aree agricole di cintura urbana
-  Aree agricole pedecollinari
-  Aree rurali periurbane




#### Elementi identitari dei paesaggi culturali

-  Nuclei di antica formazione e spazi aperti lungo il perimetro delle mura urbane
-  Tessuti storici
-  Elementi identitari dei paesaggi rurali (Cascine storiche e palazzi)
-  Landmarks
-  Alberi monumentali
-  Siepi e filari







#### Direttrici di connessione ecologica e paesaggistica

-  Connessioni ecofruttive
-  Connessioni ecologiche
-  Connessioni fruttive
-  Principali attraversamenti



#### Elementi della rete fruttiva

-  Nodo provinciale dell'intermodalità dolce
-  Rete ferroviaria e nuove fermate
-  Linea e fermate del Metrobus

#### Itinerari di fruizione paesaggistica

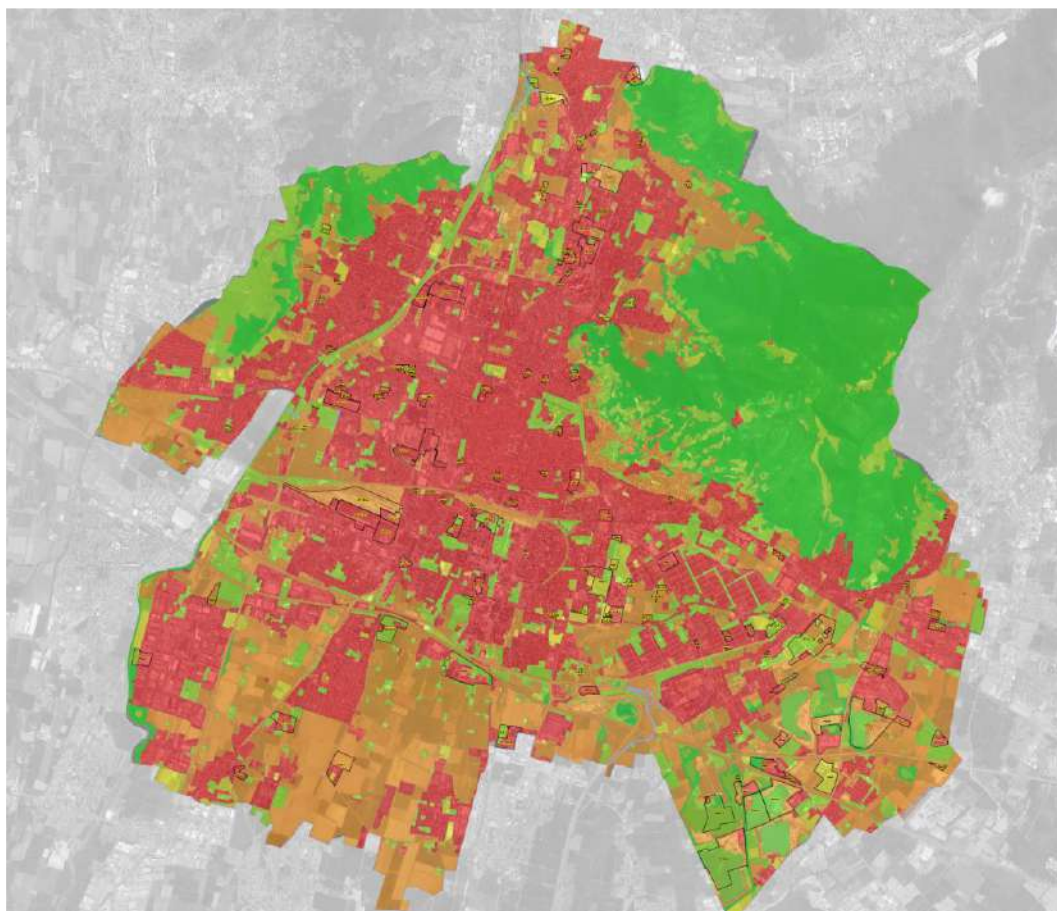
-  Itinerari esistenti di fruizione paesaggistica, da potenziare o riqualificare
-  Itinerari di fruizione paesaggistica di progetto
-  Sentieri
-  Strade panoramiche e sentieri panoramici
-  Punti panoramici
-  Greenway dei Parchi

#### Recapiti urbani della rete verde





-  Aree verdi urbane per l'ambientazione e la fruizione della rete verde  
G-Servizi per lo sport e il tempo libero; V-Spazi aperti
-  Servizi fruibili dall'utenza debole e nel tempo libero (sport, salute, istruzione)  
H-Residenza sociale; I-Servizi per l'istruzione; M-Servizi per la mobilità; O-Servizi sanitari;  
R-Servizi religiosi; S-Servizi sociali; U-Servizi universitari; X-Centri polifunzionali

#### Estratto tavola V-DGO 1 – Rete Verde







#### Previsioni di piano

-  Ambiti di trasformazione
-  Progetti speciali PdR
-  Progetti speciali PdS
-  Strade di progetto

#### Valore ecologico

-  basso
-  medio (liv1)
-  medio (liv2)
-  medio (liv3)
-  alto

Estratto tavola V-DGO 2 –Valore ecologico comunale

#### 5.2.3. Siti Natura 2000

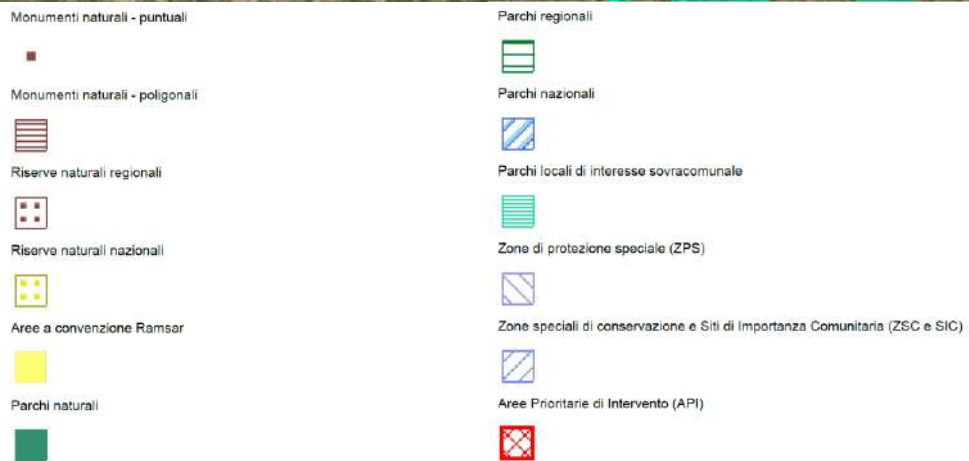
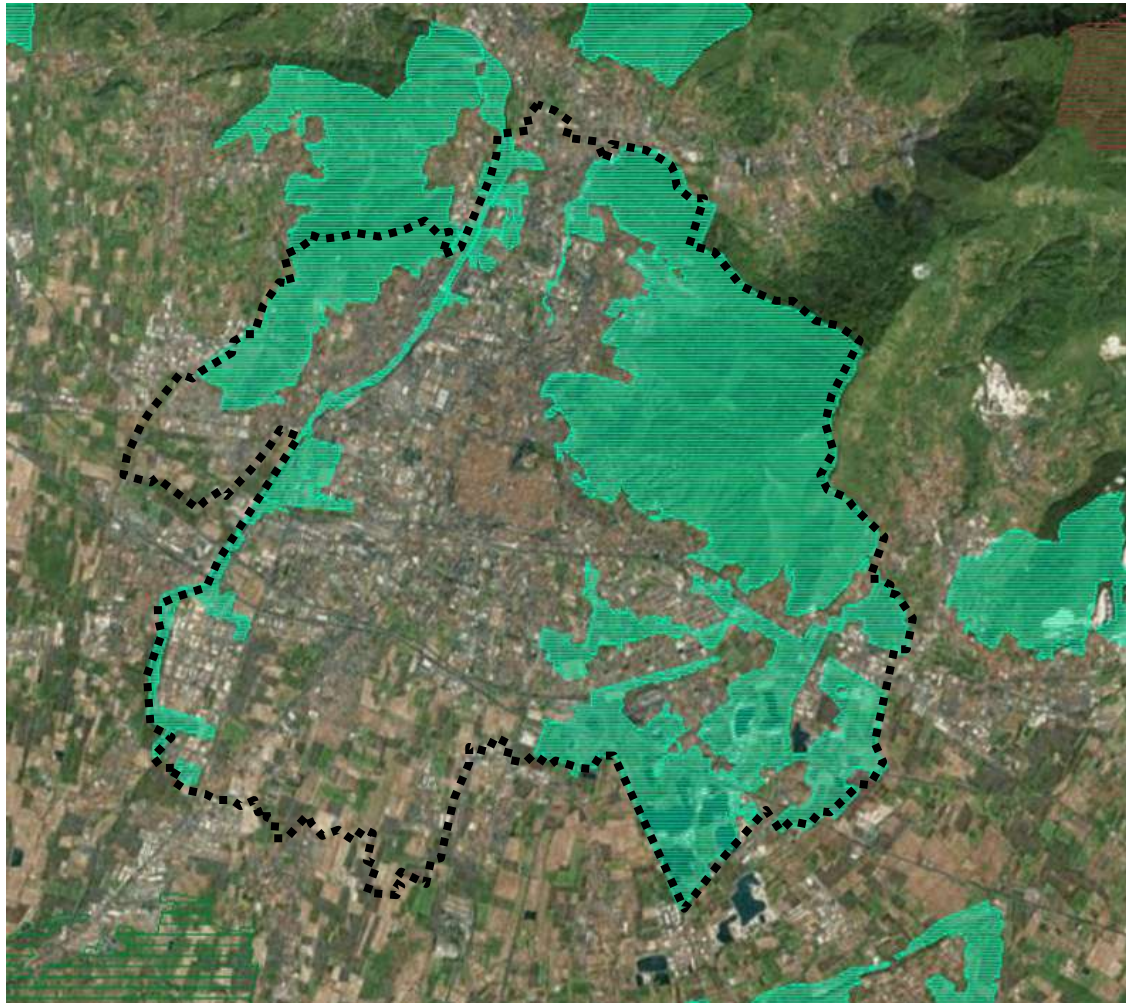
Non si riscontra sul territorio comunale la presenza di alcuna area protetta o Siti di Importanza Comunitaria, appartenente alla Rete Natura 2000. Il SIC più vicino risulta essere l'”ALTOPIANO DI CARLADEGHE” (IT2070018) in Comune di Serle.



Siti Natura 2000 – Geoportale Lombardia

Di contro il Comune di Brescia si caratterizza per l'importante presenza di Parchi locali di interesse sovracomunale (Parco delle Colline di Brescia, Parco delle Cave Buffalora e San Paolo).



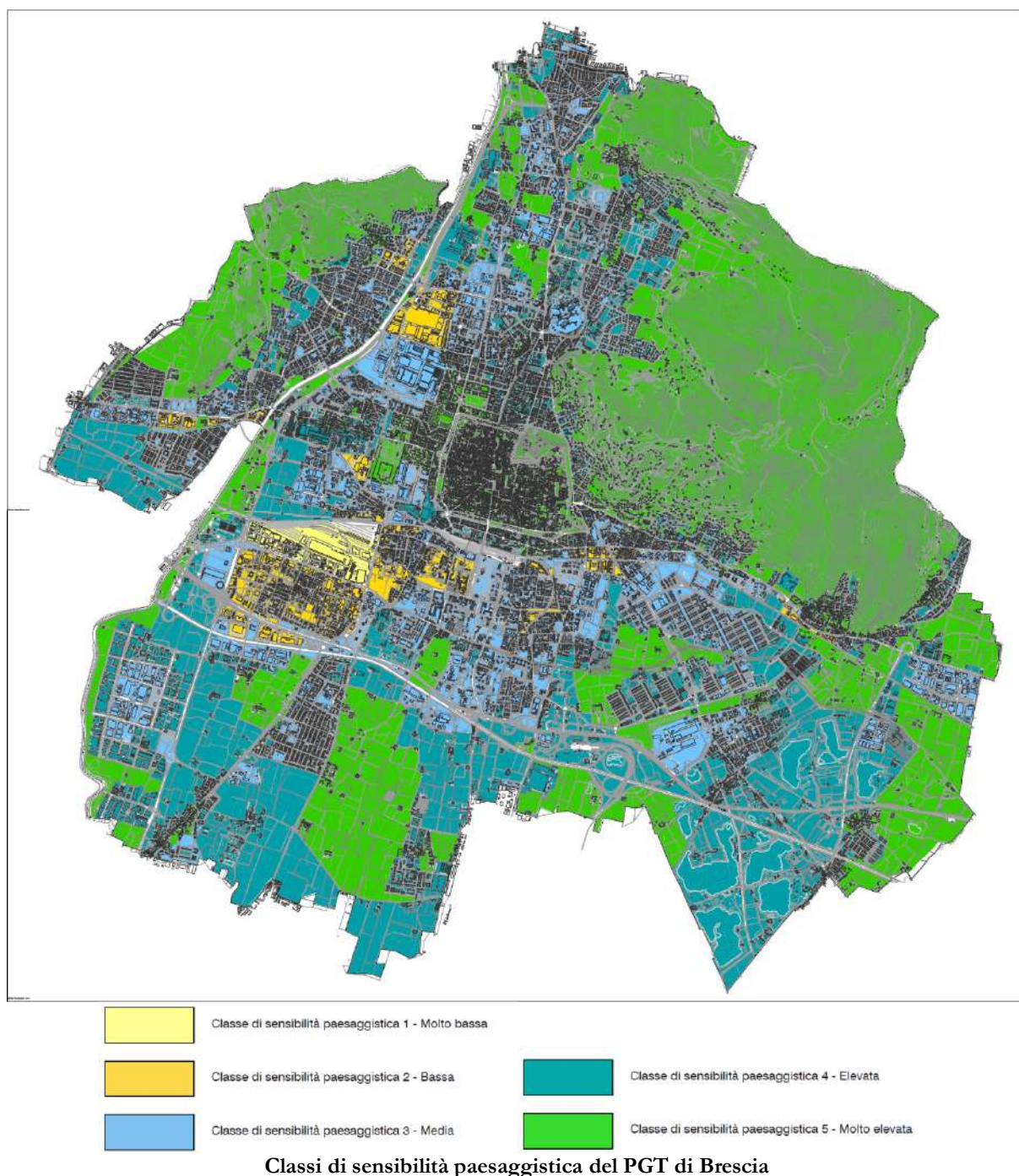


Aree protette - Geoportale Lombardia



#### 5.2.4. *Paesaggio*

Al fine di un inquadramento generale della componente paesaggio, si riportano di seguito estratti delle cartografie di PGT relative alle classi di sensibilità paesaggistiche. Per ogni ulteriore approfondimento si rimanda agli elaborati di PGT.



#### 5.2.5. Ulteriori elementi

Dall'osservazione del Rapporto Ambientale della IV Variante al PGT avente per oggetto *“Procedimento ex art. 13 L.R. n. 12/2005 e ss.mm.ii. di quarta variante al P.G.T. finalizzata al potenziamento del sistema di cintura verde, all'incremento dell'offerta dei servizi anche ecosistemici, all'incentivazione di processi di rigenerazione urbana e sociale e all'adeguamento alle previsioni di progetti di mobilità sostenibile”* si possono desumere ulteriori elementi conoscitivi utili all'inquadramento della componente in oggetto. Di seguito si riportano alcuni estratti della suddetta documentazione.

##### *“4.4 Il Verde Pubblico nel comune di Brescia*

*La città di Brescia, nonostante la tradizione la definisca come importante città industriale, dispone di un notevole patrimonio di verde pubblico. Inoltre nel territorio comunale sono presenti due Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Parco delle Colline e Parco delle Cave di Buffalora e S.Polo) che raccordano le propaggini meridionali delle Prealpi con la pianura costituendo di fatto, delle importanti connessioni ecologiche.*

*(...)*

##### *Il Verde urbano*

*Il Comune di Brescia dispone di un notevole patrimonio di verde pubblico in proprietà pari a circa 5.153.000 milioni di metri quadrati così suddivisi:*

- parchi e giardini 3.200.000 m2*
- aree verdi scolastiche 260.000 m2*
- verde cimiteriale 333.000 m2*
- Aree di rinaturalizzazione parco delle cave 460.000 m2*
- boschi 900.000 m2*

*Il verde cittadino è un elemento di primaria importanza per la vivibilità di una città in quanto svolge le seguenti funzioni: estetica, igienico - sanitaria (termoregolatrice, purificazione dell'atmosfera, fono assorbente), sociale ed educativa. Il verde è veramente un patrimonio di tutti. I parchi e i giardini esplicano una funzione sociale importante perché forniscono spazi per la socializzazione e spazi per le attività ricreative, grazie alla presenza di attrezzature per il gioco, il riposo, il tempo libero e le varie attività sportive all'aria aperta.*

##### *4.5 I parchi territoriali*

##### *4.5.1 Il Parco delle Colline di Brescia*

*Il Parco si estende su una superficie di circa 1500 ettari in Comune di Brescia (dalla collina di S. Anna alla Maddalena) e raggiunge i 4.400 ha considerando gli altri comuni costituenti il parco ovvero Collebeato, Cellatica, Bovezzo, Rodengo Saiano e Rezzato. Sempre più persone frequentano e godono degli spazi naturali che circondano la città*

*Il Parco rappresenta un nucleo di biodiversità che avvolge la porzione settentrionale della città. Può essere considerato come un percorso educativo rivolto a tutti i cittadini per la conoscenza e la valorizzazione del Capitale Naturale della Città, come boschi a vocazione vetusta, habitat di importanza comunitaria etc., inoltre rappresenta una palestra a cielo aperto per attività di escursionismo, corsa in montagna, mountain bike, down hill, equitazione, sempre più frequentato dai cittadini.*

*(...)*

*Nel 2017 al Parco delle Colline è stato inglobata una fascia territoriale lungo il fiume Mella, sia in destra orografica (Comune di Collebeato) sia in sinistra orografica (Comune di Brescia) al fine di preservare e valorizzare l'importante corridoio ecologico rappresentato dal fiume potenziato negli ultimi 20 anni con aree di riforestazione . in tale area sono state ricomprese anche le aree agricole del SIN Brescia-Caffaro proprio per sottolineare l'importanza delle riqualificazione naturalistica di tali luoghi.*

#### 4.5.2 Il Parco delle Cave di Buffalora e San Polo

Nel 2018 si è concretizzato, da un lato il riconoscimento del Parco Locale di Interesse Sovracomunale da parte della Provincia, dall'altro sono stati restituiti alla città i primi due laghi ed aree relative definitivamente liberati dall'attività estrattiva. In tali due ambiti è stata eseguita un'opera di rinaturalizzazione di un ambiente degradato per recuperare spazi unici a sud est della città.

L'investimento ha comportato al posa di oltre 7.000 nuove piante. L'area interessa una superficie di 114 ettari (già acquisiti dal Comune) + 28,5 ettari (ancora da acquisire) – comprensivi degli specchi d'acqua”.

### 5.3. Biodiversità

#### 5.3.1. Habitat

Utile riferimento per la caratterizzazione degli habitat presenti nel territorio comunale di Brescia è l'Allegato 1 al PVB stesso del quale si riportano di seguito alcuni estratti.

“Gli habitat sono aree naturali definite dalle caratteristiche ecologiche (tra cui clima, substrato geologico, suolo) e dalla presenza di specie di flora e fauna caratteristiche. Alcuni habitat sono particolarmente importanti perché al loro interno fungono da “casa” di numerose specie animali e vegetali particolarmente minacciate. Di conseguenza, la Direttiva Habitat (DH 92/43/CE) identifica alcuni habitat che hanno priorità per la loro conservazione. Recenti modelli di idoneità ambientale (Dalle Fratte et al., 2019) hanno individuato nel comune di Brescia n. 9 habitat secondo la direttiva 92/43/CE (vedi tabella Y). Questi habitat rappresentano ecosistemi di grande valore, come evidenziato nella direttiva stessa. Secondo l'ultimo report sullo stato di conservazione degli habitat (Ercole et al., 2021), n. 6 di questi habitat presentano uno stato di conservazione **cattivo** (3150, 3260, 6170, 6210\*, 91H0\*, 91LO) e n. 3 uno stato **inadeguato** (3270, 6510, 8310). Gli habitat (sensu 92/43/CEE) nel Comune di Brescia si trovano principalmente nel settore collinare; tuttavia, nella zona pianiziale di Brescia sono presenti prati da sfalcio e vegetazioni igrofile lungo i corsi d'acqua e i laghi artificiali che, pur essendo floristicamente impoveriti, mostrano affinità con gli habitat della DH 92/43/CEE.

<b>Codice Habitat</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Stato di conservazione (Ercole et al., 2021)</b>
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	Cattivo
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche-Batrachion	Cattivo
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p e Bidention p.p.	Inadeguato
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	Cattivo
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo	Cattivo
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine	Inadeguato
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	Inadeguato
91H0	Boschi pannonici di Quercus pubescens	Cattivo
91LO	Quereti di rovere illirici	Cattivo

Tabella 1 - Elenco degli habitat secondo DH 92/43/CE presenti in comune di Brescia (Dalle Fratte et al., 2019).



### 5.3.2. Biodiversità vegetale

Sempre con riferimento all'Allegato 1 al PVB si evince quanto segue.

“La flora si definisce come l'insieme delle specie vegetali presenti in un dato territorio. Confrontando i risultati di recenti pubblicazioni (Martini et al., 2012), con la banca dati della sezione di botanica del Museo di Scienze Naturali di Brescia (Bona, 2012) è possibile confermare per il comune di Brescia, la presenza di più di 1000 specie vegetali. I dati sono stati raccolti nel corso degli ultimi 20 anni tramite l'informatizzazione dei campioni d'erbario (storici e recenti) e delle segnalazioni da letteratura, oltre che dalle osservazioni dirette dei ricercatori della sezione di botanica del museo e delle associazioni scientifiche.

Vengono di seguito riportate le specie vegetali considerate protette ai sensi della LR 10/2008 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso ai sensi del DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102; specie di flora spontanea con raccolta regolamentata ai sensi del DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102), nonché le specie vegetali inserite negli allegati della DH 92/43/CEE.

- DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102:
  - Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso (C1), **58 taxa**: *Agrostemma githago* subsp. *githago*; *Anacamptis morio*; *Anacamptis papilionacea*; *Anacamptis pyramidalis*; *Aquilegia atrata*; *Argyrolobium xanonii* subsp. *xanonii*; *Arum maculatum*; *Asparagus tenuifolius*; *Asplenium scolopendrium* subsp. *scolopendrium*; *Barlia robertiana*; *Biscutella cichoriifolia*; *Cephalanthera damasonium*; *Cephalanthera longifolia*; *Colchicum lusitanum*; *Crocus biflorus*; *Cyclamen hederifolium*; *Dactylorhiza maculata* subsp. *fuchsii*; *Dactylorhiza sambucina*; *Daphne laureola*; *Dianthus carthusianorum* subsp. *carthusianorum*; *Dianthus hyssopifolius*; *Dianthus seguieri* subsp. *seguieri*; *Digitalis lutea*; *Doronicum pardalianches*; *Epipactis helleborine*; *Erica arborea*; *Galanthus nivalis*; *Geranium macrorrhizum*; *Gymnadenia conopsea*; *Himantoglossum adriaticum*; *Knautia illyrica*; *Knautia velutina*; *Lathraea squamaria*; *Limodorum abortivum*; *Neotinea tridentata*; *Neottia nidus-avis*; *Neottia ovata*; *Ophrys apifera*; *Ophrys bertolonii*; *Ophrys insectifera*; *Ophrys sphegodes* subsp. *sphgodes*; *Orchis mascula*; *Orchis pallens*; *Orchis provincialis*; *Orchis simia*; *Persicaria amphibia*; *Platanthera bifolia*; *Primula vulgaris*; *Pulsatilla montana* subsp. *montana*; *Ranunculus trichophyllus*; *Saxifraga tridactylites*; *Scirpoides holoschoenus*; *Sempervivum tectorum*; *Serapias vomeracea*; *Smyrniolus olusatrum*; *Teucrium botrys*; *Tulipa sylvestris*; *Verbascum phoeniceum*; *Veronica spicata* subsp. *fischeri*.
  - Specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (C2), **36 taxa**: *Adiantum capillus-veneris*; *Allium lusitanicum*; *Arum italicum* subsp. *italicum*; *Asarum europaeum*; *Campanula bononiensis*; *Campanula persicifolia*; *Campanula sibirica*; *Campanula trachelium* subsp. *trachelium*; *Cardamine matthioli*; *Carex liparocarpus* subsp. *liparocarpus*; *Carex riparia*; *Centaurea cyanus*; *Ceratophyllum demersum*; *Chamaeiris graminea*; *Cyclamen purpurascens* subsp. *purpurascens*; *Dictamnus albus*; *Erythronium dens-canis*; *Helleborus niger* subsp. *niger*; *Helleborus viridis* subsp. *viridis*; *Hypericum tetrapterum*; *Knautia drymeja*; *Leucojum vernum*; *Lilium bulbiferum* subsp. *croceum*; *Lilium martagon*; *Limniris pseudacorus*; *Loncomelos brevistylum*; *Nymphaea alba*; *Paeonia officinalis* subsp. *officinalis*; *Potamogeton nodosus*; *Rubra holostea*; *Ranunculus sceleratus*; *Reseda lutea* subsp. *lutea*; *Ruscus aculeatus*; *Stipa eriocalis* subsp. *eriocalis*; *Stipa pulcherrima*; *Stipa tirsia* subsp. *tirsia*.
- Direttiva Habitat 92/43/CEE:
  - Allegato II Specie vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione: 1 specie (*Himantoglossum adriaticum*).
  - Allegato V Specie vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione: 2 specie (*Ruscus aculeatus*, *Galanthus nivalis*).

<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>N. taxa vegetali</b>
<i>Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso (C1, ai sensi DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102) All. C, DGR 8/7736</i>	77
<i>Specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (C2, ai sensi, DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); All. C, DGR 8/7736</i>	52
<i>Specie vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (All. II, DH 92/43/CEE)</i>	1
<i>Specie vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione (All. V, DH 92/43/CEE)</i>	2
<i>Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento e eradicazione (DGR 24 luglio 2008 - n.8/007736) All. E, DGR 8/7736</i>	31
<i>Specie esotiche forestali a carattere infestante (All. B del RR 5/2007)</i>	6
<i>Elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/1141, in applicazione al Reg. (UE) n. 1143/2014</i>	8

Tabella 2 - Tabella sintetica in cui viene riassunto il numero di specie vegetali segnalate nel comune di Brescia e contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora

Allo scopo di inquadrare le specie di alberi e arbusti più rappresentativi delle nostre colline, sono stati consultati i rilievi floristico-vegetazionali (estratti dalla relativa banca dati del Museo di Scienze Naturali) effettuati nell'area del PLIS Parco delle Colline di Brescia (D.g.r. n. 13877 del 1996). Le specie rilevate sono state poi classificate secondo le forme biologiche (Raunkiaer, 1934) in fanerofite (P; piante legnose con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo > 25 cm) e nanofanerofite (NP; piante legnose con gemme perennanti poste tra 25 cm e 2 m dal suolo). Sono state selezionate e inserite nella tabella sottostante le specie rilevate a cui è stata aggiunta la frequenza. Da queste, sono state escluse le specie esotiche dette neofite (specie introdotte dall'uomo dopo la scoperta dell'America) e le fanerofite lianose (rampicanti, es. edera *Hedera helix*).

<b>Frequenza</b>	<b>Specie</b>	<b>Famiglia</b>	<b>Forma Biologica</b>	<b>Tipo Corologico</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Status</b>	<b>Quota</b>
207	<i>Fraxinus ornus</i> L.	Oleaceae	P	Enri-N-Medit. Pontico	IV-V	Autofite	(250) (400) 300
147	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Rosaceae	P	Paleotemp.	IV-V	Autofite	(250) (400) 300
122	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Fagaceae	P	SE-Europ. (sub-pontica)	IV-V	Autofite	(300) (400) 350
122	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Corylaceae	P	Pontica	IV-V	Autofite	(250) (400) 350
76	<i>Prunus avium</i> L.	Rosaceae	P	Pontica	IV-V	Autofite	(200) (400) 300
74	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornaceae	P	Ennasiat.-temper.	(IV)V-VI	Autofite	(150) (400) 250

71	<i>Celtis australis</i> L.	Ulmaceae	P	Enri-Medit.	IV-V	Autofite	(200) (300)	250
68	<i>Populus nigra</i> L.	Salicaceae	P	Paleotemp.	III-IV	Autofite	(250) (350)	300
63	<i>Acer campestre</i> L.	Aceraceae	P	Europeo-Caucas. (Subpontico)	IV-V	Autofite	(200) (500)	250
61	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	Fagaceae	P	Europ. (Subatl.)	IV-V	Autofite	(250) (650)	300
61	<i>Prunus spinosa</i> L.	Rosaceae	P	Europeo-Caucas.	III-IV	Autofite	(250) (400)	300
60	<i>Castanea sativa</i> Miller	Fagaceae	P	SE-Europ. (?)	V	Archeofite	(300) (650)	350
58	<i>Ulmus minor</i> Miller	Ulmaceae	P	Europeo-Caucas.	III-IV	Autofite	(100) (250)	150
53	<i>Viburnum lantana</i> L.	Caprifoliaceae	P	S-Europ. (sub-pontico)	IV-V	Autofite	(300) (650)	350
45	<i>Euonymus europaeus</i> L.	Celastraceae	P	Eurasiat.	IV-VI	Autofite	(200) (400)	300
44	<i>Prunus mahaleb</i> L.	Rosaceae	P	S-Europ.-Pontico	IV-V	Autofite	(300) (350)	300
40	<i>Carpinus betulus</i> L.	Corylaceae	P	Centro-Europ.-Caucas.	V-VI	Autofite	(200) (400)	300
39	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Rosaceae	P	Centroeurop. (subatl.)	IV-VI	Autofite	(250) (400)	300
39	<i>Sambucus nigra</i> L.	Caprifoliaceae	P	Europeo-Caucas.	IV-VI	Autofite	(100) (200)	150
38	<i>Cytisus sessilifolius</i> L.	Leguminosae	P	SW-Europ.	V-VI	Autofite	(250) (400)	350
36	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Rosaceae	P	Paleotemp.	IV-V	Autofite	(300) (400)	350
36	<i>Cornus mas</i> L.	Cornaceae	P	SE-Europ.-Pontico	II-IV	Autofite	(250) (500)	300
35	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiaceae	P	Enri-Medit.	IV-VI	Autofite	(300) (400)	350
33	<i>Corylus avellana</i> L.	Corylaceae	P	Europeo-caucas.	III-IV	Autofite	(300) (750)	700
30	<i>Erica arborea</i> L.	Ericaceae	P	Steno-Medit.	III-V	Autofite	(300) (550)	350
22	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Aceraceae	P	Europeo-Caucas.	IV-V	Autofite	(300) (800)	700
21	<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	Rhamnaceae	P	SE-Europ. (Subpontico)	IV-V	Autofite	(250) (400)	300
19	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleaceae	P	Europeo-Caucas.	III-IV	Autofite	(250) (550)	300



18	<i>Mespilus germanica</i> L.	Rosaceae	P	S. Europ.-Pontico (?)	V-VI	Archeofite	(250) (500)	350
16	<i>Rhamnus catharticus</i> L.	Rhamnaceae	P	S-Europ.-Pontico	IV-VI	Autofite	(350) (500)	350
12	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Rosaceae	P	Paleotemp.	V-VI	Autofite	(400) (700)	650
11	<i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae	P	Circumbor.	II-IV	Autofite	(300) (400)	300
9	<i>Betula pendula</i> Roth	Betulaceae	P	Eurosib.	IV-V	Autofite	(700) (850)	750
9	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae	P	Orofit. Euroasiat.	V-VII	Autofite	(350) (400)	400
9	<i>Quercus cerris</i> L.	Fagaceae	P	N-Euri-Medit.	IV-V	Autofite	(200) (750)	600
9	<i>Salix alba</i> L.	Salicaceae	P	Paleotemp.	II-IV	Autofite	(100) (300)	300
8	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus	Rosaceae	P	Medit.-Mont.	IV-V	Autofite	(350) (650)	450
8	<i>Daphne laureola</i> L.	Thymelaeaceae	P	Submedit.-Subatl.	II-IV	Autofite	(300) (400)	350
7	<i>Quercus ilex</i> L.	Fagaceae	P	Steno-Medit.	IV-VI	Autofite	(350) (400)	350
5	<i>Populus tremula</i> L.	Salicaceae	P	Eurosib.	III-V	Autofite	(300) (700)	400
117	<i>Coronilla emerus</i> L.	Leguminosae	NP	Centroeurop.	I-XI	Autofite	(250) (400)	300
104	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rosaceae	NP	Euri-Medit.	V-VII	Autofite	(200) (350)	300
103	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Anacardiaceae	NP	S-Europ.-Turani.	V-VI	Autofite	(250) (400)	300
92	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleaceae	NP	Europeo-W.-Asiat.	IV-V	Autofite	(250) (400)	300
65	<i>Rosa arvensis</i> Hudson	Rosaceae	NP	Submedit.-Subatl.	V-VII	Autofite	(250) (550)	350
64	<i>Rubus caesius</i> L.	Rosaceae	NP	Eurasiat.	V-VII	Autofite	(100) (250)	150
22	<i>Rosa canina</i> L. sensu Bouleng.	Rosaceae	NP	Paleotemp.	V-VII	Autofite	(250) (350)	300
16	<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	Leguminosae	NP	Centro-Europ.-Pontico	VI-VII	Autofite	(300) (400)	350
8	<i>Rubus hirtus</i> W. et K. (Agg.)	Rosaceae	NP			Autofite	(300) (850)	800
8	<i>Rubus canescens</i> DC.	Rosaceae	NP	N-Euri. (Medit.)	V-VII	Autofite	(750) (750)	750

Tabella 3 - Fanerofite (P; alberi) e nanofanerofite (NP; arbusti) più frequenti rilevate nel comune di Brescia. È specificata la

frequenza (molto comune, comune, moderata), il nome della specie, la famiglia, la forma biologica, il tipo corologico (distribuzione n

#### 1.2.4.3 Specie esotiche

Le specie esotiche sono specie che si trovano in una determinata area a causa di trasferimenti di materiale biologico (es. uova, talee, semi, individui) da parte dell'uomo in maniera volontaria o involontaria.

In riferimento alle specie vegetali esotiche, sono state riportate anche quelle specie esotiche inserite nel quadro normativo regionale ed europeo per le quali si prevedono interventi di contenimento monitoraggio, contenimento e, eventualmente, eradicazione. Di seguito vengono citate le specie presenti nel comune di Brescia, classificate come segue: LN = LR 10/2008; All. E DGR 8/7736, Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione; RR = specie esotiche forestali a carattere infestante All. B, RR 5/2007; UE = Regolamento UE 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive RE UE 2016/1141, UE 2017/1263.

Specie	LN	RR	UE
<i>Acer negundo</i>	X	X	.
<i>Ailanthus altissima</i>	X	X	X
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	X	.	.
<i>Amorpha fruticosa</i>	X	X	.
<i>Artemisia verlotiorum</i>	X	.	.
<i>Bidens frondosa</i>	X	.	.
<i>Broussonetia papyrifera</i>	X	X	X
<i>Buddleja davidii</i>	X	X	.
<i>Elodea canadensis</i>	X	.	X
<i>Elodea nuttallii</i>	X	.	X
<i>Helianthus tuberosus</i>	X	.	.
<i>Impatiens balfourii</i>	X	.	.
<i>Impatiens glandulifera</i>	X	.	X
<i>Impatiens parviflora</i>	X	.	.
<i>Lagarosiphon major</i>	X	.	X
<i>Ligustrum lucidum</i>	X	.	.
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	X	.	.
<i>Ligustrum sinense</i>	X	.	.
<i>Lonicera japonica</i>	X	.	.
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	X	X	X
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	X	.	.
<i>Paulownia tomentosa</i>	X	.	.

<i>Pinus nigra</i>	X	.	.
<i>Pueraria lobata</i>	X	.	X
<i>Reynoutria japonica</i>	X	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X	.	.
<i>Senecio inaequidens</i>	X	.	.
<i>Sicyos angulatus</i>	X	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	X	.	.
<i>Solidago gigantea</i>	X	.	.
<i>Trachycarpus fortunei</i>	X	.	.

Tabella 4 - Elenco delle specie esotiche considerate invasive secondo le direttive regionali e comunitarie.

Le specie possono essere definite invasive se sono specie aliene in grado di riprodursi senza l'aiuto dell'uomo che presentano una notevole capacità riproduttiva (Pyšek et al., 2004). Tutte queste specie sono considerate alloctone naturalizzate invasive per la Lombardia, tranne *Myriophyllum aquaticum*, considerata solo alloctona naturalizzata (Portale della Flora d'Italia)".

#### 5.4. Suolo, sottosuolo e ambiente idrico

##### 5.4.1. Ambito territoriale di riferimento intercomunale (vasta scala)

##### 5.4.1.1. Piano per l'Assetto Idrogeologico

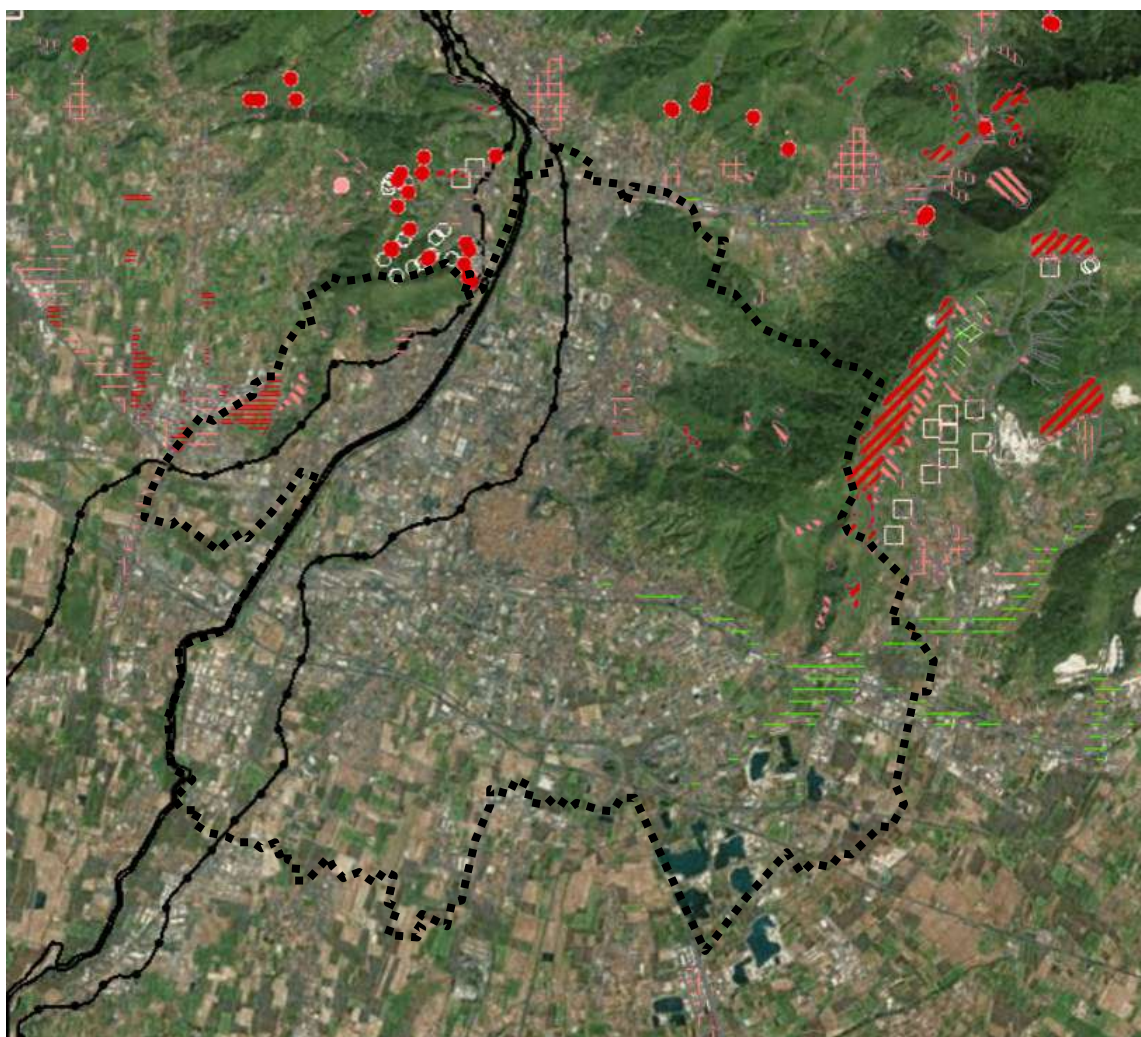
Con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001, è stato approvato il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), che "ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti".

Il PAI contiene, riguardo alla pericolosità e al rischio di alluvioni:

- nell'Elaborato 8 "*Tavole di delimitazione delle fasce fluviali*" la delimitazione delle fasce fluviali (Fascia A, Fascia B, Fascia B di progetto e Fascia C) dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti;
- nell'Elaborato 2 "*Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici*" - Allegato 4 "*Delimitazione delle aree in dissesto*" la delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, dei fenomeni di dissesto che caratterizzano il reticolo idrografico di montagna (conoidi - Ca, Cp, Cn ed esondazioni di carattere torrentizio - Ee, Eb, Em);
- nell'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 "*Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato*", la perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (zona I e zona BPr);
- nell'Elaborato 7 "*Norme di attuazione*" le norme alle quali le sopracitate aree sono assoggettate.

Di seguito si riportano alcuni estratti cartografici del PAI.

















PAI Vigente

#### Dissesti lineari

- ESONDAZIONI: Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)/Modifiche e integrazioni
- ESONDAZIONI: Area a pericolosità elevata non perimetrata (Eb)/Modifiche e integrazioni
- ESONDAZIONI: Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Em)/Modifiche e integrazioni
- VALANGHE: Area a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Va)/Modifiche e integrazioni
- VALANGHE: Area a pericolosità media o modesta non perimetrata (Vm)/Modifiche e integrazioni
- Non valutato

#### Dissesti poligonali

	FRANE: Area di frana attiva (Fa)/Modifiche e integrazioni
	FRANE: Area di frana quiescente (Fq)/Modifiche e integrazioni
	FRANE: Area di frana stabilizzata (Fs)/Modifiche e integrazioni
	ESONDAZIONI: Area a pericolosità molto elevata (Ee)/Modifiche e integrazioni
	ESONDAZIONI: Area a pericolosità elevata (Eb)/Modifiche e integrazioni
	ESONDAZIONI: Area a pericolosità media o moderata (Em)/Modifiche e integrazioni
	CONOIDI: Area di conoide attivo non protetta (Ca)/Modifiche e integrazioni
	CONOIDI: Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)/Modifiche e integrazioni
	CONOIDI: Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)/Modifiche e integrazioni
	VALANGHE: Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)/Modifiche e integrazioni
	VALANGHE: Area a pericolosità media o modesta (Vm)/Modifiche e integrazioni
	Non valutato

#### Aree RME vigenti

	Frane: Zona 1
	Frane: Zona 2
	Esondazioni: Zona 1
	Esondazioni: Zona 2
	Esondazioni: Zona I
	Esondazioni: Zona B-Pr

#### Limite Fascia A



#### Limite Fascia B




#### Limite Fascia B di progetto



#### Limite Fascia C



	Conoidi: Zona 1
	Conoidi: Zona 2
	Valanghe: Zona 1
	Valanghe: Zona 2

Estratto della mappa del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (P.A.I.) nella versione vigente

#### 5.4.1.2. Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è uno strumento operativo previsto dal Dlgs n. 49 del 2010 in attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE, per l'individuazione e programmazione delle azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

Il PGRA ha aggiornato e integrato la mappatura delle aree potenzialmente allagabili presenti nel PAI, rappresentandole nelle mappe di pericolosità e distinguendole nei seguenti scenari di pericolosità:

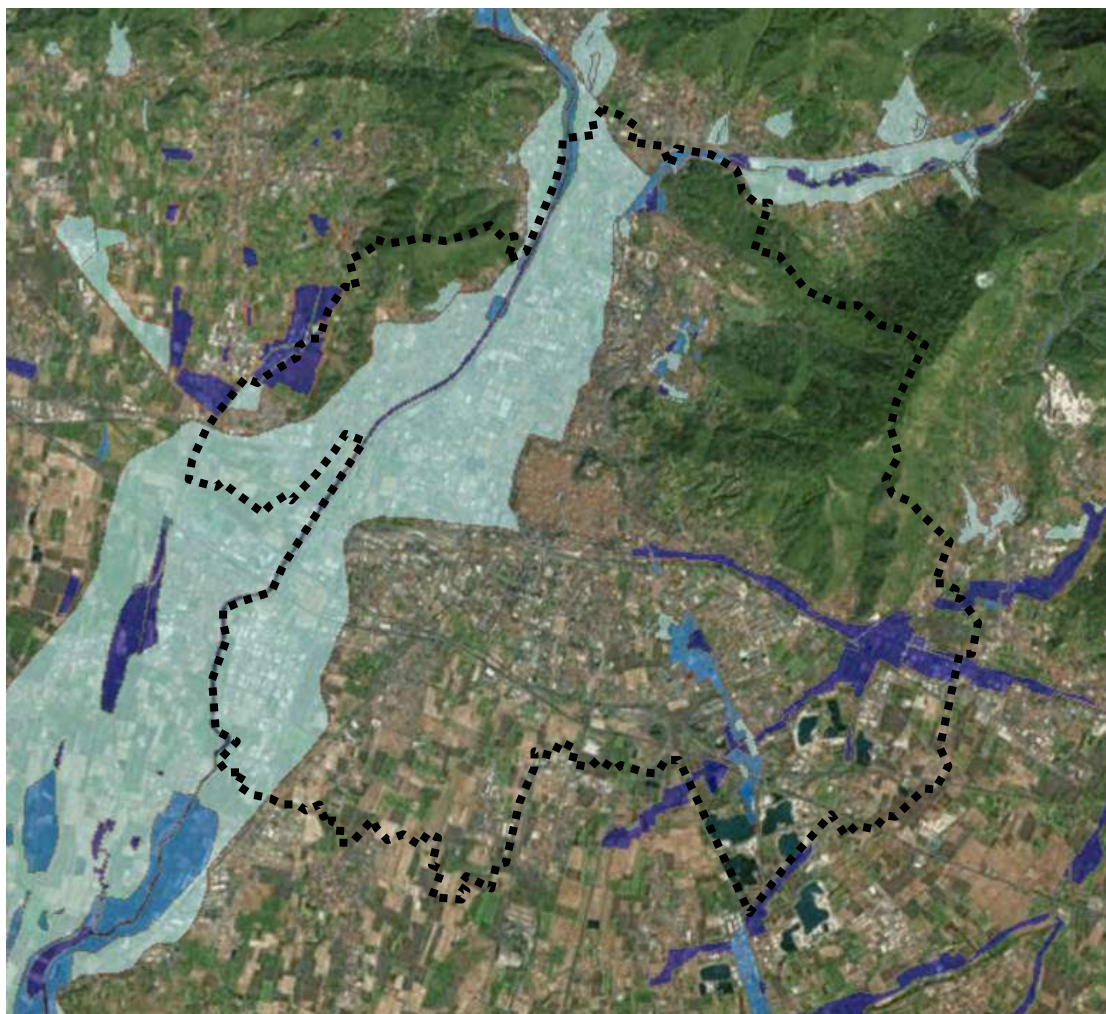
- aree P3 (H nella cartografia) ad alta pericolosità, o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2 (M nella cartografia) a media pericolosità, o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1 (L nella cartografia) a bassa pericolosità, o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili delle mappe di pericolosità del PGRA perimetrate sul territorio della Lombardia sono classificate nei seguenti ambiti territoriali, in base alle diverse tipologie di fenomeni alluvionali:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Di seguito si riporta un estratto della cartografia del PGRA.





Aree a rischio significativo - ARS



ARS regionale



ARS di bacino

Pericolosità RP scenario frequente - H



Pericolosità RSCM scenario frequente - H



Pericolosità RSP scenario frequente - H



Pericolosità ACL scenario frequente - H



Pericolosità RP scenario poco frequente - M



Pericolosità RSCM scenario poco frequente - M



Pericolosità RSP scenario poco frequente - M



Pericolosità ACL scenario poco frequente - M



Pericolosità RP scenario raro - L



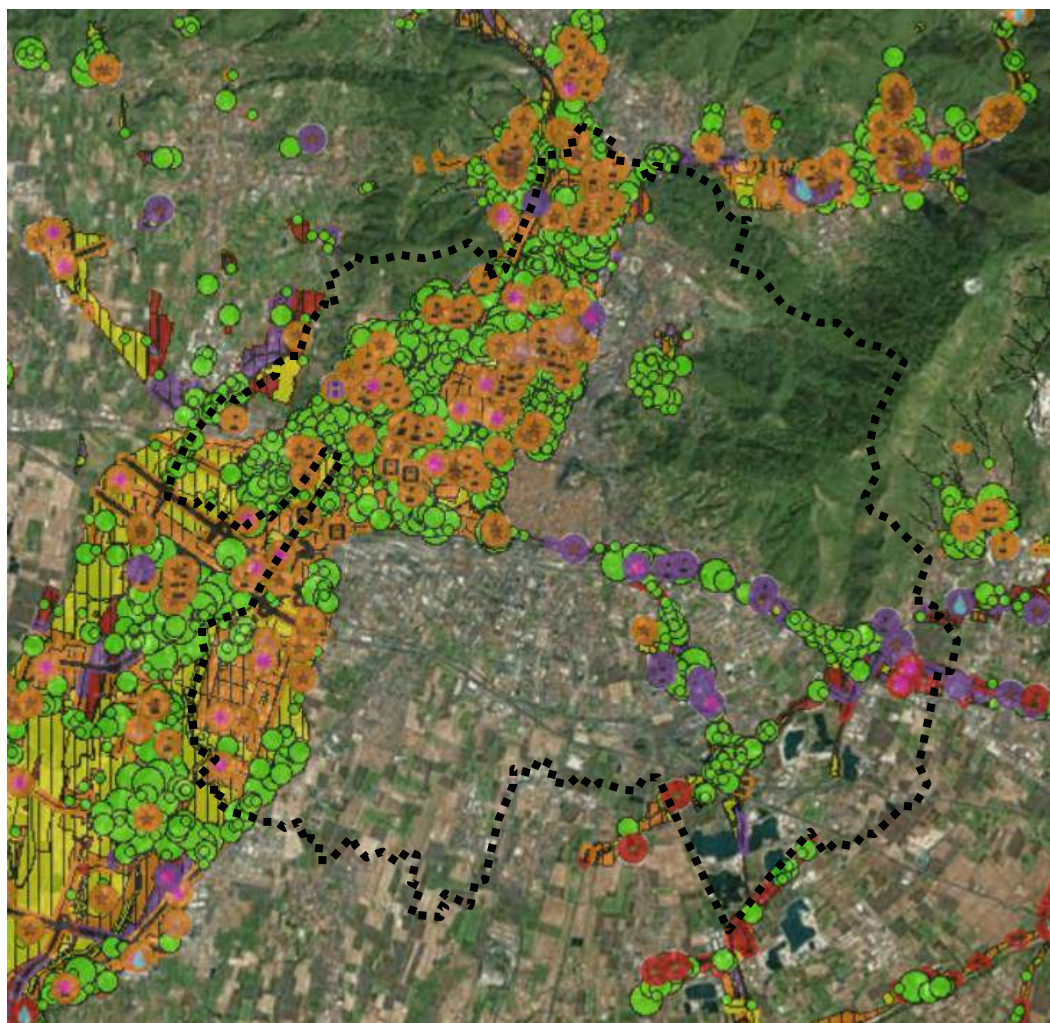
Pericolosità RSCM scenario raro - L



Pericolosità ACL scenario raro - L



Estratto della cartografia Direttiva alluvioni 2007/60/CE (pericolosità) – revisione 2022





#### Aree a rischio significativo - ARS



ARS regionale



ARS di bacino

#### Categorie di elementi esposti - puntiformi



Aree estrattive attive



Aree per l'estrazione di acqua ad uso idropotabile



Beni culturali



Depuratori



Dighe



Impianti individuati nell'allegato I del D.L. 59/2005



Inceneritori



Insediamenti ospedalieri



Stazioni ferroviarie



Stazioni metropolitane



Scuole



Siti contaminati

#### Rischio max degli elementi esposti



R1



R2



R3



R4

#### Rischio degli elementi lineari



R1



R2



R3



R4

#### Rischio molto elevato - R4



#### Rischio elevato - R3



#### Rischio medio - R2



#### Rischio moderato - R1



#### Numero abitanti



1 - 10 abitanti



11 - 100 abitanti



101 - 1000 abitanti



> 1000 abitanti

#### Categorie di elementi esposti - lineari



Ferrovie



Strade principali









Strade secondarie



Metropolitane



Categorie di elementi esposti - poligonali

	Zone urbanizzate
	Attività produttive
	Strutture strategiche e sedi di attività collettive
	Infrastrutture strategiche
	Insedimenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale e aree protette
	Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse

Estratto della cartografia Direttiva alluvioni 2007/60/CE (rischio) – revisione 2022

#### 5.4.1.3. Il Piano di Tutela ed Uso delle Acque

Lo strumento con cui la Regione Lombardia ha sviluppato la propria politica di sostenibilità, recependo le direttive europee di settore e la direttiva quadro sulle acque (60/2000 CE), oltre che le disposizioni nazionali e in particolare il D.Lgs 152/99, è il *Piano di gestione del bacino idrografico* che si articola nell'*Atto di Indirizzo per la politica delle acque* (Del. Cons. VII/1048 del 28.07.2004) e nel *Piano di Tutela ed Uso delle Acque* (PTUA) approvato con d.g.r. n. 2244 del 29 marzo 2006, nel quale sono individuate le azioni, i tempi e le norme di attuazione per raggiungere gli obiettivi dell'Atto di indirizzo. L'ultima revisione è il PTA 2016, che è stato approvato con d.g.r. n. 6990 del 31 luglio 2017, pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia n. 36, Serie Ordinaria, del 4 settembre 2017.

L'analisi dei contenuti del piano e della relativa VAS consente una ricostruzione dell'attuale situazione qualitativa regionale dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

*“Complessivamente, considerando il periodo di monitoraggio 2009-2014, si rileva che in Regione Lombardia su 679 corpi idrici fluviali, 191 corpi idrici presentano uno stato ecologico elevato o buono (15 con stato elevato (3% del totale) e 176 con stato buono (30% del totale)) corrispondenti al 33% del numero totale di corpi idrici; non si dispongono di dati relativamente a 90 corpi idrici (corrispondenti a circa il 13% del totale dei corpi idrici fluviali). Complessivamente, nello stesso periodo, si rileva che 486 corpi idrici presentano uno stato chimico buono (pari all'80% dei corpi idrici); non si dispongono dei dati sullo stato chimico relativamente a 71 corpi idrici (corrispondenti a circa il 10% del totale dei corpi idrici fluviali) 11. In Lombardia, i corpi idrici fluviali con stato ecologico inferiore a buono o non noto rappresentano quindi il 72% dei corpi idrici significativi (per un totale di 488 corpi idrici). Dal punto di vista chimico (in relazione alle sostanze prioritarie), la situazione si presenta, nel sessennio 2009-2014, leggermente migliore, con il 30% dei corpi idrici in stato non buono o non noto (per un totale di 193 corpi idrici). Relativamente ai laghi, considerando lo stesso periodo di analisi, si rileva che su 54 corpi idrici, 27 corpi idrici presentano uno stato ecologico elevato o buono (7 con stato elevato (13% del totale) e 20 con stato buono (37% del totale)) corrispondenti al 50% del numero totale di corpi idrici. Per quanto attiene lo stato chimico, 35 corpi idrici lacustri si presentano in buono stato (pari al 72% dei corpi idrici lacustri).”*

Il Comune di Brescia è interessato, nella porzione occidentale, in direzione nord-sud, dal corso del Fiume Mella che, provenendo dalla Valle Trompia, dopo aver attraversato il capoluogo e i territori di Roncadelle, Castel Mella, Offlaga, Manerbio sfocia nel Fiume Oglio presso Ostiano in territorio Cremonese.

*“Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato chimico quando:*

- sono rispettate le condizioni riportate all'Allegato 3, Parte A, Tabella 1 del Dlgs 30/09 (ossia che le concentrazioni di inquinanti siano tali da non presentare effetti di intrusione salina o di altro tipo, da non superare gli standard di qualità applicabili e da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali per le acque superficiali connesse);
- sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità ed i valori soglia di cui all'Allegato 3, Parte A, Tabelle 2 (standard di qualità per nitrati e sostanze attive nei pesticidi) e 3 (Valori soglia) del D.lgs 30/09, in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei;
- lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico per una o più sostanze ed un'appropriate indagine conferma che non siano messi a rischio: o gli obiettivi prefissati per il corpo idrico; o gli ambienti superficiali connessi; o gli usi e la salute umani.

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato quantitativo quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:

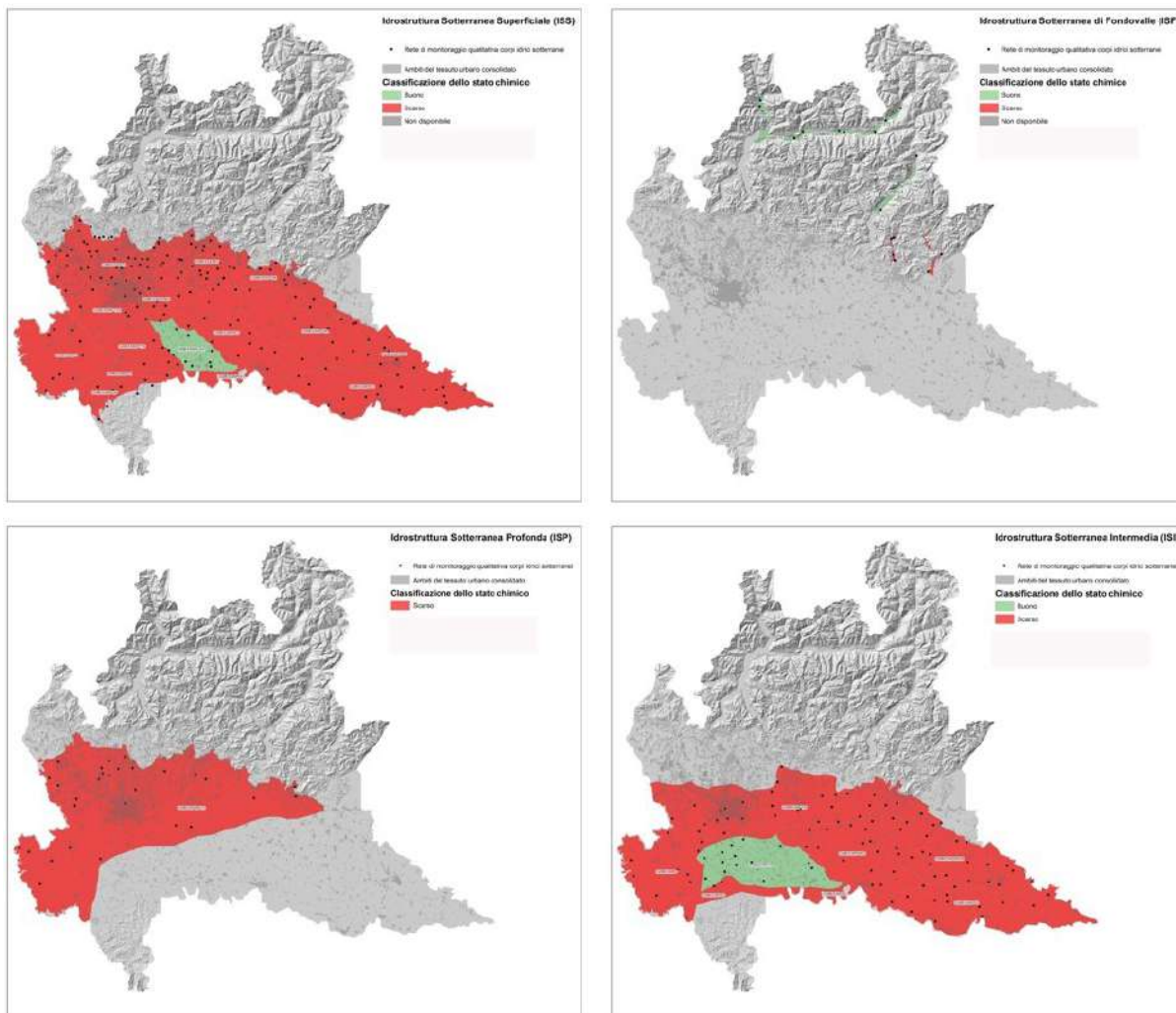
- *il livello delle acque sotterranee nel corpo idrico sotterraneo sia tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili e di conseguenza il livello piezometrico non subisca alterazioni antropiche tali da: o impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici per le acque superficiali connesse; o comportare un deterioramento significativo della qualità delle acque; o recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo;*
- *alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia un'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare le intrusioni.”*

Considerando il periodo di monitoraggio 2009-2014, si rileva che soltanto il 23% degli acquiferi della Lombardia ha raggiunto uno stato chimico buono. Lo stato quantitativo risulta viceversa buono per l'83% acquiferi della Lombardia.

È da rilevare che l'area della bassa pianura presenta quasi sempre uno stato particolarmente legato alla presenza di inquinanti naturali, mentre l'alta pianura, soprattutto la zona nord di Milano, presenta falde classificate come “scadenti” a causa sia degli aspetti qualitativi sia della situazione di generale squilibrio di bilanci degli acquiferi.

Nei pressi di Brescia lo stato chimico delle acque sotterranee è classificato come scarso.





Classificazione qualitativa dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D. Lgs 152/99.

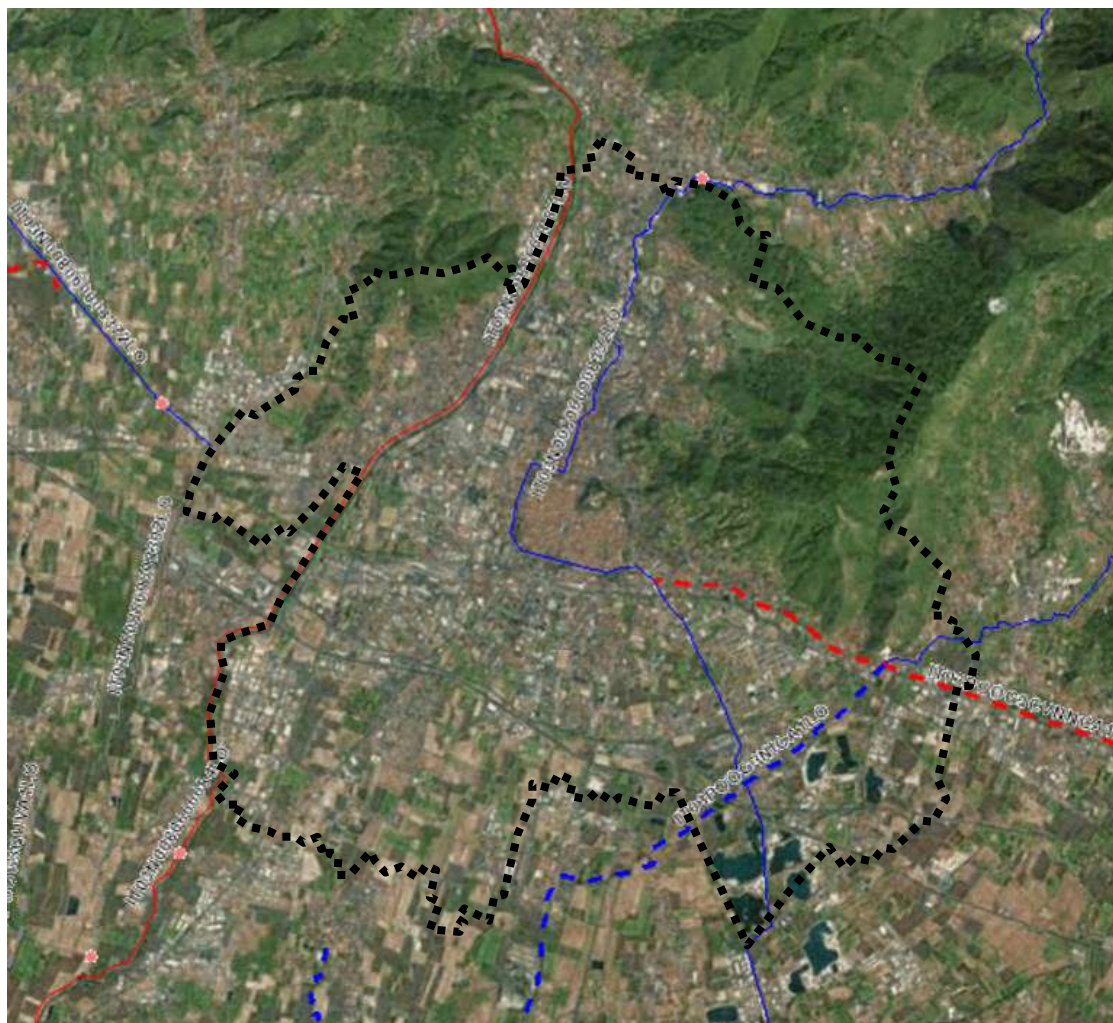
Di seguito si riportano i dati relativi allo stato ecologico e chimico rilevati dalle postazioni di monitoraggio presenti all'interno del territorio comunale di Brescia.

- Artificiale buono
- Artificiale sufficiente
- Artificiale scarso



Tavola 3: Corpi idrici superficiali - Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014





PTUA 2016 - Tav. 4 - Corpi idrici superficiali - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014

Rete di monitoraggio qualitativa corpi idrici lacustri



Rete di monitoraggio qualitativa corpi idrici fluviali



Rete di monitoraggio quantitativa corpi idrici superficiali





**Tavola 4: Corpi idrici superficiali - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014**

Dagli estratti cartografici sopra riportati si evince che:

- il fiume Mella presenta uno stato ecologico scarso e uno stato chimico non buono. L'obiettivo è di portare entrambi i parametri nella condizione buona;
- il torrente Garza presenta uno stato ecologico sufficiente e uno stato chimico buono. L'obiettivo è di mantenere lo stato chimico buono e portare lo stato ecologico nella condizione buona;
- il canale Naviglio Grande Pallavicino presenta uno stato ecologico buono e uno stato chimico non buono. L'obiettivo è di mantenere lo stato ecologico buono e portare lo stato chimico nella condizione buona;
- il canale Naviglio S. Zeno - Naviglio Inferiore di Isorella - Naviglio di Canneto presenta uno stato ecologico sufficiente e uno stato chimico buono. L'obiettivo è di mantenere lo stato chimico buono e portare lo stato ecologico nella condizione buona.

Di seguito si riportano anche alcuni estratti relativi al “*Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Lombardia – Anno 2018*”.

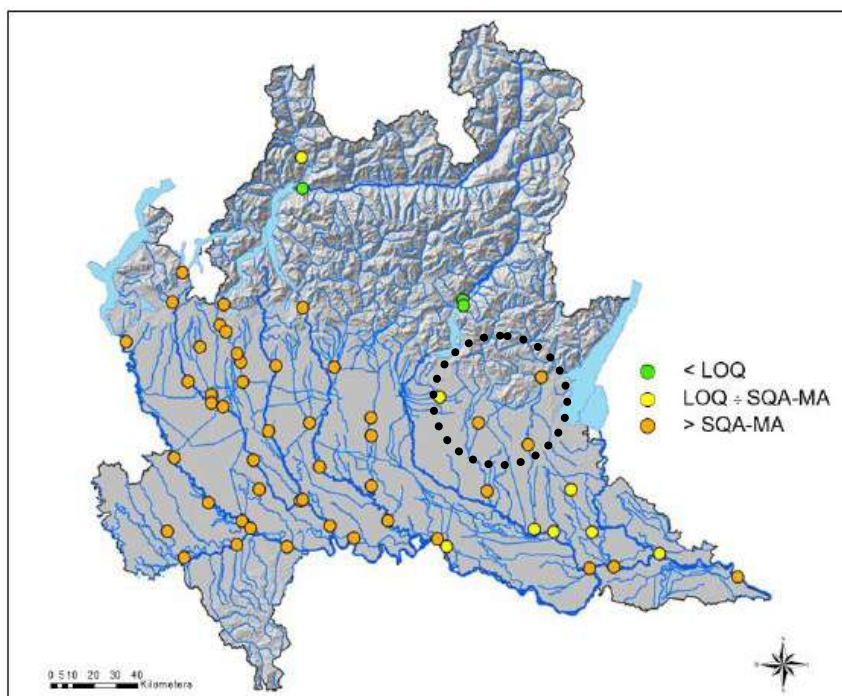


Figura 5: PFOS anno 2018. Distribuzione territoriale delle concentrazioni medie (ng/l).

La postazione più vicina al sito in oggetto registra valori delle concentrazioni medie superiori allo Standard di Qualità Ambientale (SQA) SQA-MA per l'Acido perfluorottansolfonico.

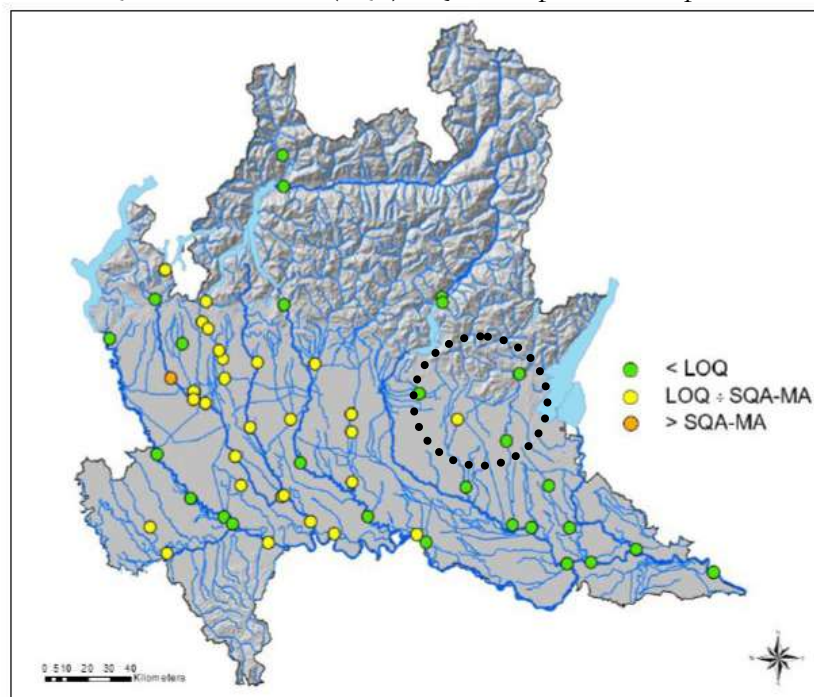


Figura 9: PFOA anno 2018. Distribuzione territoriale delle concentrazioni medie (ng/l).

La postazione più vicina al sito in oggetto registra valori delle concentrazioni medie compresi tra il Limite di Quantificazione (LOQ) e lo standard di qualità medio annuo (SQA-MA, pari a 100 ng/l) per l'Acido perfluorottanoico.



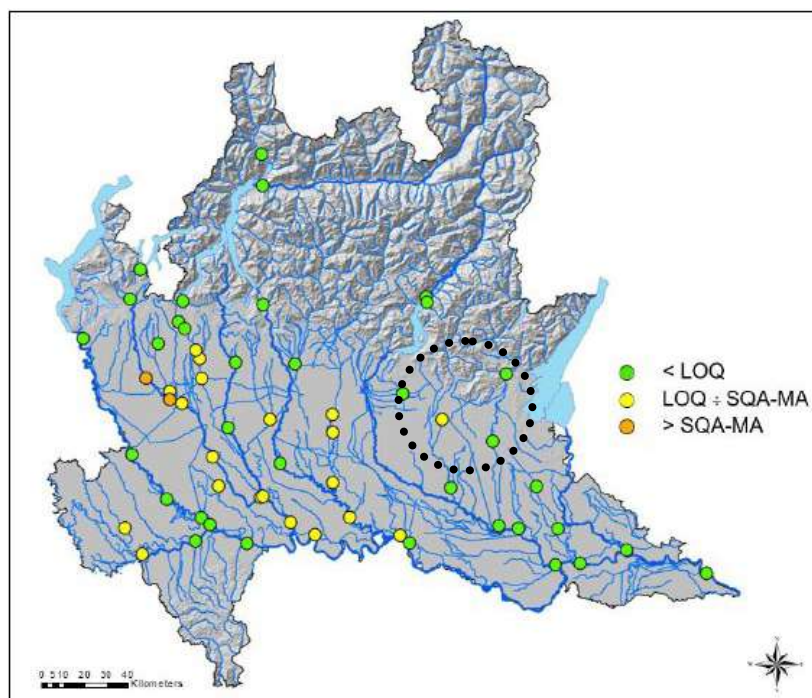


Figura 12: PFBS anno 2018. Distribuzione territoriale delle concentrazioni medie (ng/l).

La postazione più vicina al sito in oggetto registra valori delle concentrazioni medie compresi tra LOQ e lo standard di qualità medio annuo (SQA-MA, pari a 3000 ng/l) per l'Acido perfluorobutansolfonico.

In merito alle acque sotterranee si riportano di seguito estratti desunti dal medesimo documento sopra citato.

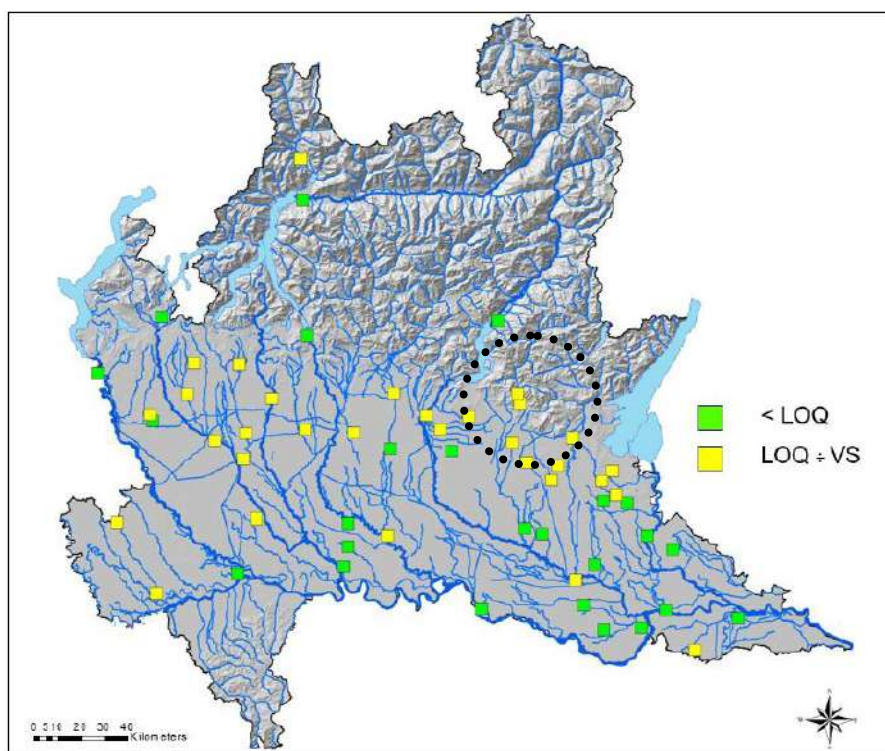


Figura 20: PFOS anno 2018. Distribuzione territoriale delle concentrazioni massime (ng/l).

Le postazioni più vicine al sito in oggetto registrano valori delle concentrazioni massime compresi tra il Limite di Quantificazione (LOQ) ed il valore soglia (VS, pari a 30 ng/l) per l'Acido perfluorottansolfonico.

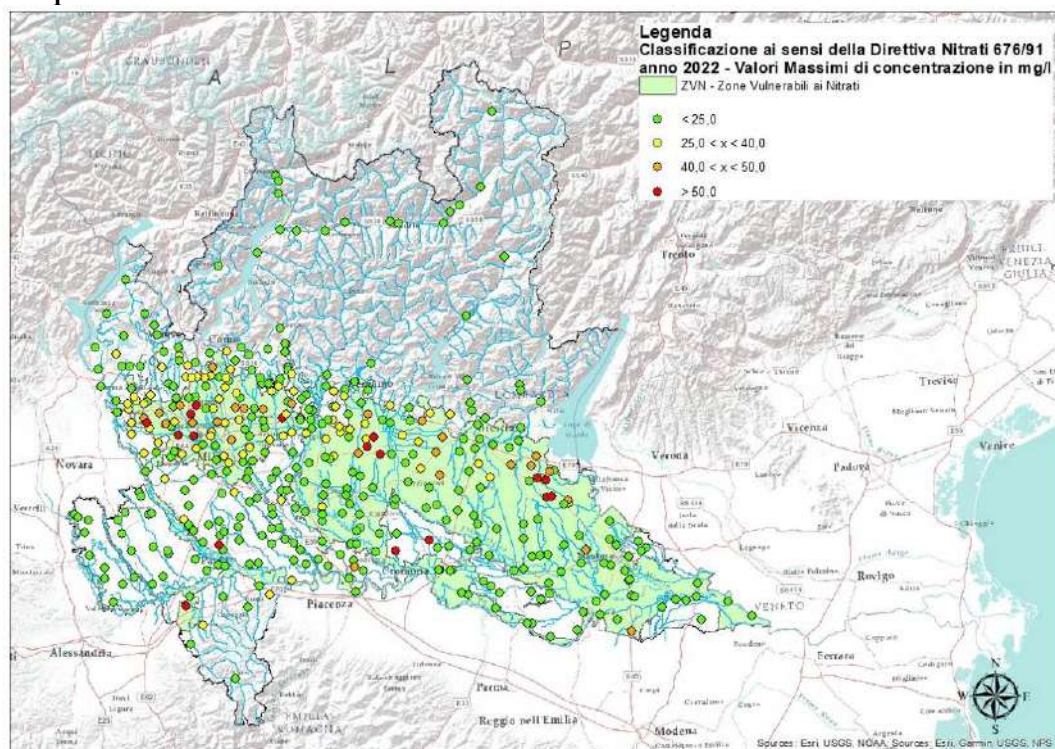
#### 5.4.1.4. “Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia 2022”

Il “Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia” fornisce dati ed informazioni in merito alla situazione ambientale della Regione Lombardia.

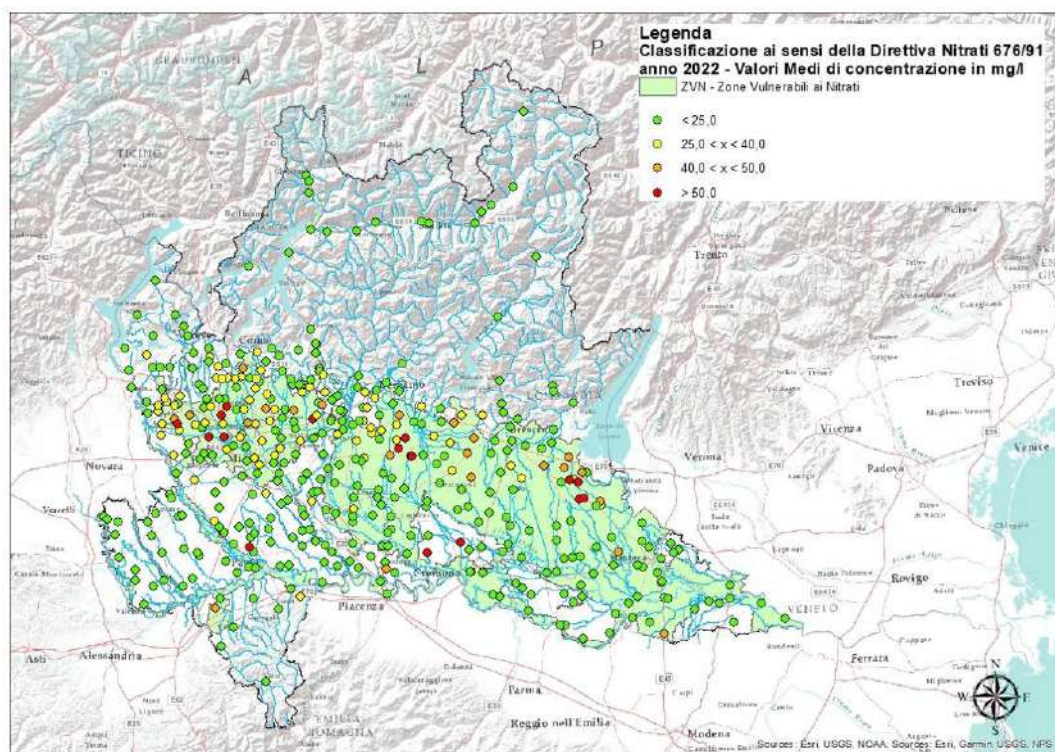
Con specifico riferimento al capitolo “Acque”, viene fornito un quadro generale sulla qualità delle acque sia superficiali e sotterranee. Di seguito si riportano estratti della suddetta documentazione.



## Acque sotterranee



Acque sotterranee – Nitrati. Valore massimo di concentrazione 2022

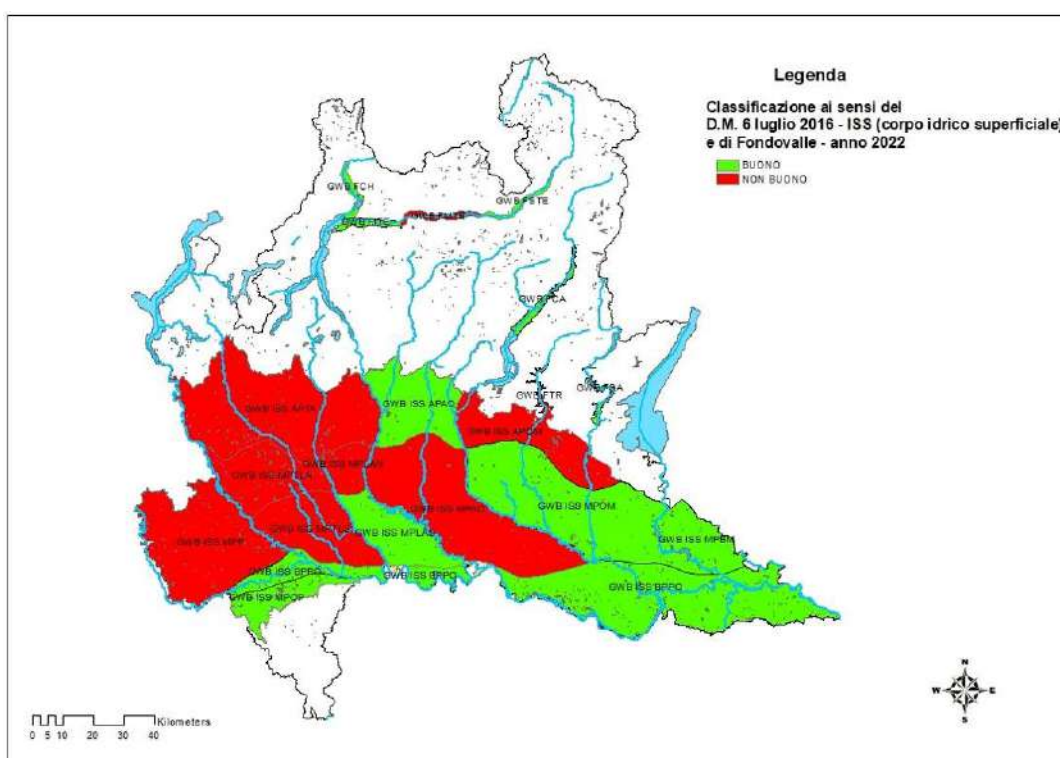


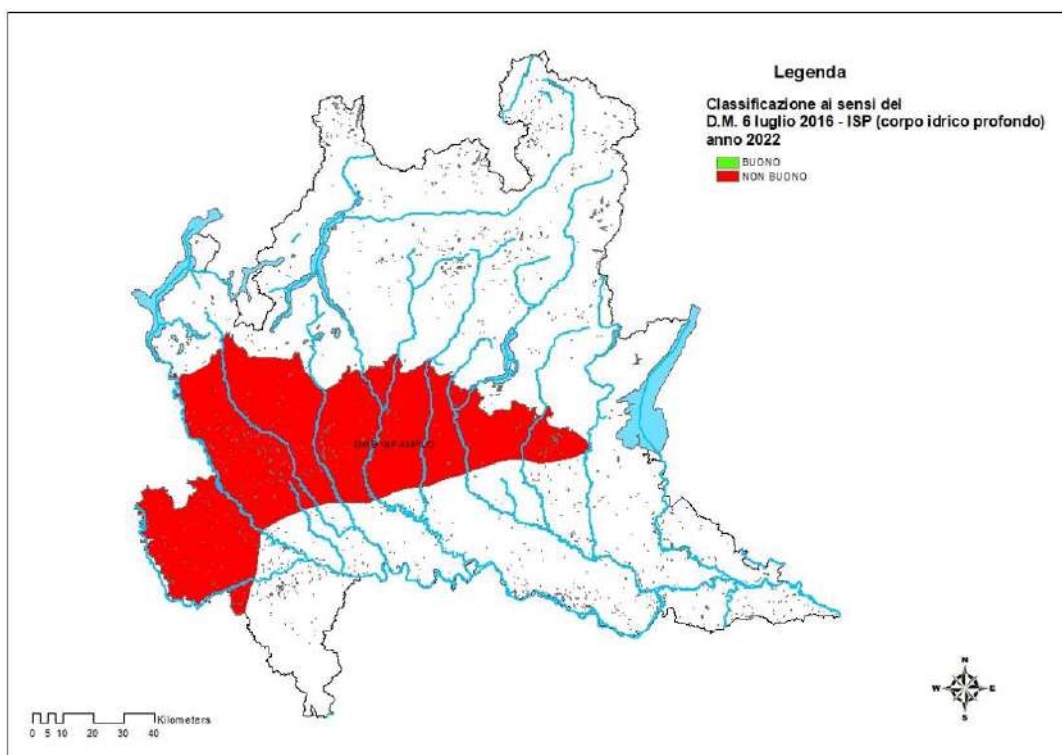
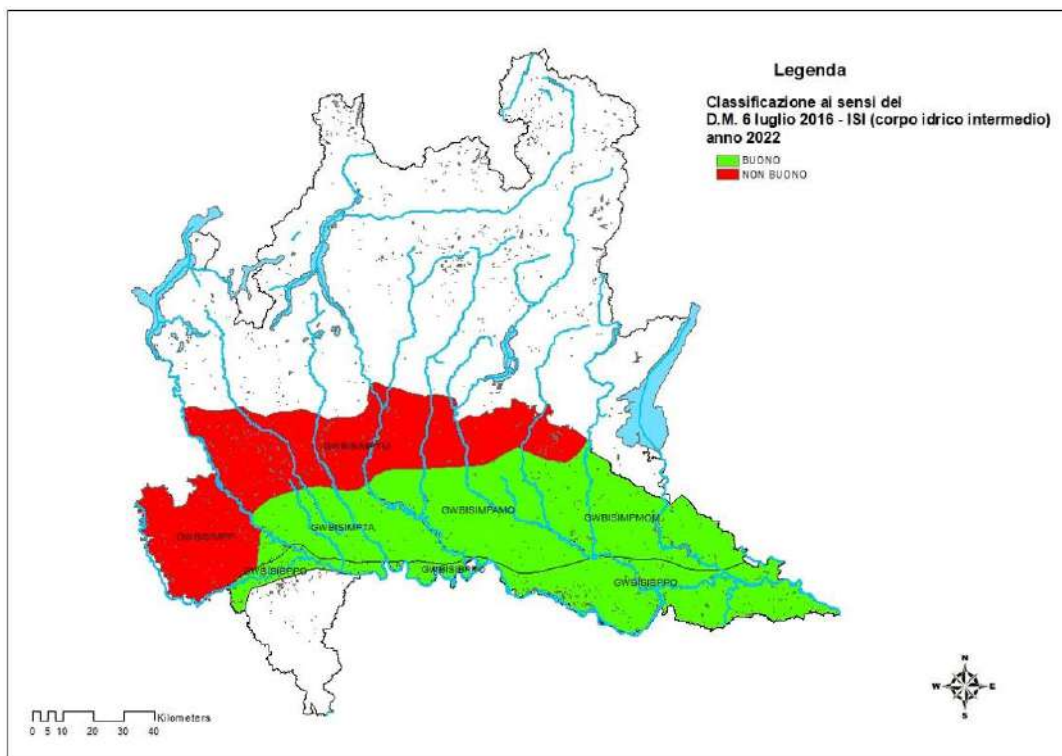
Acque sotterranee – Nitrati. Valore massimo di concentrazione 2022



“Nel corso del 2022 sono state eseguite due campagne di monitoraggio relativamente alle acque sotterranee, Le informazioni analitiche di seguito riportate sono riferite alle concentrazioni medie e alle concentrazioni massime riscontrate nel corso dell'anno di monitoraggio.

Dei 450 punti appartenenti alla rete di monitoraggio qualitativo analizzati nel corso del 2022, 234 si trovano all'interno delle ZVN e 116 sono posti esternamente alle ZVN. All'interno delle ZVN sono stati monitorati 117 punti appartenenti all'idrostruttura superficiale (ISS) e di questi circa il 9% ha evidenziato una concentrazione in nitrati superiore al limite di legge (50 mg/l), mentre il 20% circa ha superato il limite di attenzione (40 mg/l). L'idrostruttura intermedia (ISI) all'interno delle ZVN è rappresentata da 77 punti di monitoraggio dei quali in nessun caso è stato superato il limite di legge mentre circa il 6% ha superato il limite d'attenzione. L'idrostruttura profonda (ISP), analizzata in 29 punti di monitoraggio ha presentato circa il 7% di superamenti del limite di legge e di attenzione. Gli Acquiferi Locali, rappresentati da 11 punti, hanno superato il limite d'attenzione nel 36% dei punti analizzati. All'esterno delle ZVN, dei 96 punti rappresentanti l'idrostruttura superficiale, solamente il 3% circa ha superato il limite di legge e il 3% circa il limite d'attenzione. L'idrostruttura Intermedia non ha manifestato il superamento dei limiti, così come l'idrostruttura Profonda, gli Acquiferi di Fondovalle e gli Acquiferi Locali”.





Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020

*“Lo Stato Chimico per corpo idrico sotterraneo viene attribuito tenendo conto della percentuale di superamenti delle singole sostanze per ciascun corpo idrico sotterraneo, come da indicazioni fornite a tutte le Regioni dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio e del Mare. Per l'anno 2022 la procedura di calcolo dello Stato Chimico per corpo idrico sotterraneo tiene conto dei dati analitici relativi alla campagna primaverile ed autunnale e, di un giudizio di classificazione di Stato, che tiene esclusivamente conto per le sostanze Arsenico e Ione Ammonio, dei Valori di Fondo Naturale (VFN) individuati nell'ambito “dello Studio Regionale di approfondimento - Valutazione dei valori di fondo per le acque sotterranee - Regione Lombardia - Università degli Studi di Milano-Bicocca - Dicembre 2019” e approvati con delibera D.G.R. 3903 del 23.11.2020. Per l'anno 2022 è possibile osservare come, i corpi idrici sotterranei è possibile osservare come, al 57% dei corpi idrici sotterranei sia attribuito lo stato BUONO e al restante 43% dei corpi idrici sotterranei lo stato NON BUONO. Le principali sostanze responsabili dello scadimento di Stato in rapporto alla totalità dei superamenti a livello di corpo idrico sono: il Triclorometano con una percentuale pari al 36%, segue Bentazone con il 21%, Nitrati e Sommatoria Fitofarmaci con il 14%, Arsenico e Imidacloprid pari al 7%”.*

#### **Acque superficiali – Stato chimico dei fiumi**

*“Nel 2022 lo Stato Chimico è risultato BUONO per il 68% dei Corpi Idrici fluviali, mentre il 30% NON ha conseguito lo Stato BUONO. Per 7 Corpi Idrici (2%) non è stato possibile valutare lo Stato Chimico (NV), per il mancato rispetto dei rispettivi limiti di quantificazione (LOQ) ai requisiti stabiliti al punto 12 del paragrafo A.2.8 del D.M.260/2010 o perchè in secca (NC). Nella procedura di classificazione sono state considerate le nuove sostanze dell'elenco di priorità inserite dal D. Lgs.172/2015, il quale prevede che gli SQA fissati per tali sostanze si applichino a partire dal 22 dicembre 2018 per conseguire l'obiettivo di BUONO stato chimico entro il 2027”.*

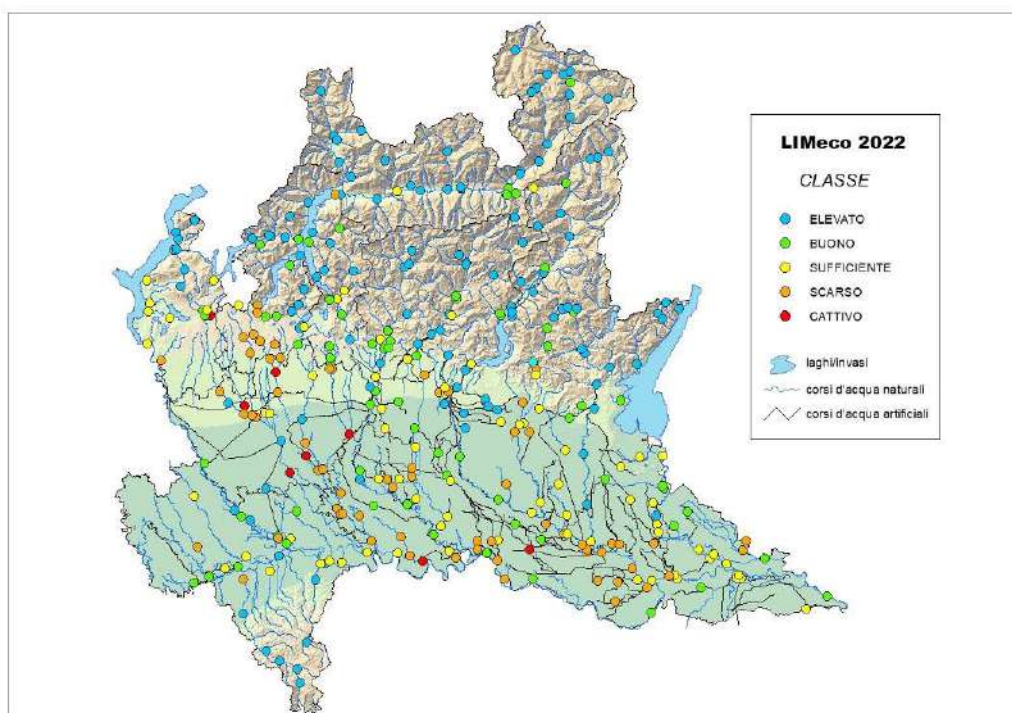
#### **Acque superficiali – Stato chimico dei laghi**

*“Nel 2022 lo Stato Chimico è risultato BUONO per il 33% dei corpi idrici lacustri (considerando anche il bacino occidentale e quello sud-orientale del Lago di Garda), mentre il 60% NON ha conseguito lo Stato BUONO; per il restante 7% non è stato classificato lo stato chimico (bacino nord e sud del Lago di Lugano). Nella procedura di classificazione sono state considerate le nuove sostanze dell'elenco di priorità inserite dal D.Lgs.172/2015, il quale prevede che gli SQA fissati per tali sostanze si applichino a partire dal 22 dicembre 2018 per conseguire l'obiettivo di BUONO stato chimico entro il 2027”.*

#### **Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico**

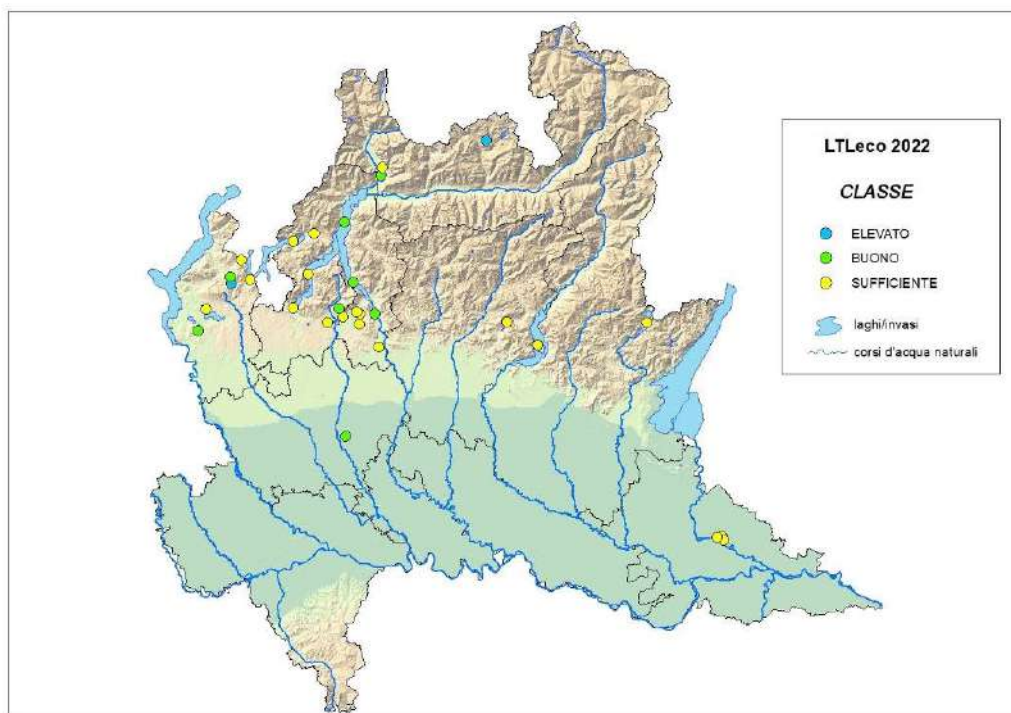
*“L'indicatore LIMeco, calcolato per 349 stazioni di monitoraggio, è risultato in stato ELEVATO o BUONO in 195 stazioni (56%), in stato SUFFICIENTE in 79 stazioni (23%) e in stato SCARSO o CATTIVO in 75 stazioni (21%); tali valori confermano sostanzialmente la distribuzione di classi di stato per gli elementi chimico-fisici a supporto dello Stato Ecologico degli anni precedenti. Rispetto al 2021 si evidenzia una diminuzione di stazioni in classe ELEVATO e un aumento di quelle in stato BUONO e SUFFICIENTE. Le stazioni in classe SCARSO e CATTIVO invece sono rimaste pressoché uguali a quelle dell'anno precedente”.*





### Livello Trofico Laghi per lo Stato Ecologico

*"Nel 2022 non si evidenziano variazioni rispetto all'anno precedente".*



#### 5.4.2. Ambito territoriale di riferimento comunale - locale

##### 5.4.2.1. Studio geologico a supporto dello strumento urbanistico

Per l'inquadramento delle componenti ambientali suolo, sottosuolo e ambiente idrico a scala comunale si rimanda ai contenuti della documentazione dello studio geologico comunale predisposto a corredo del PGT.

##### 5.4.2.2. Ulteriori elementi

Utile riferimento per la caratterizzazione della componente suolo e dell'assetto idro-geo-morfologico del territorio comunale di Brescia è l'Allegato 1 al PVB stesso del quale si riportano di seguito alcuni estratti.

##### *"1.2.2 L'assetto idro-geo-morfologico del territorio comunale*

*L'assetto geologico e geomorfologico generale del territorio comunale è illustrato nella documentazione a supporto del PGT vigente (Componente geologica, idrogeologica e sismica). Di seguito si riporta una breve sintesi.*

*Il territorio del Comune di Brescia si colloca in una posizione geografica di "cerniera" tra il sistema montuoso prealpino e quello pianiziale. È situato in corrispondenza dello sbocco nell'alta pianura lombarda della valle del F. Mella. Dal punto di vista morfologico si riconoscono i seguenti settori:*

- *Il Fondovalle del F. Mella e la pianura, a morfologia pianeggiante, caratterizzato da una densa urbanizzazione tranne alcune aree agricole poste a sud dell'autostrada A4 e le aree estrattive localizzate nella porzione sud-orientale;*
- *la fascia di raccordo tra i versanti montuosi e il fondovalle caratterizzata da acclività variabile e da terrazzamenti antropici, spesso urbanizzati;*
- *i versanti montuosi che occupano i settori nord-orientali con il rilievo del M. Maddalena e nord-occidentali con i rilievi del M. Ratto e M. Picastello fino al Colle della Badia o di S. Anna, separati dal corso del F. Mella.*

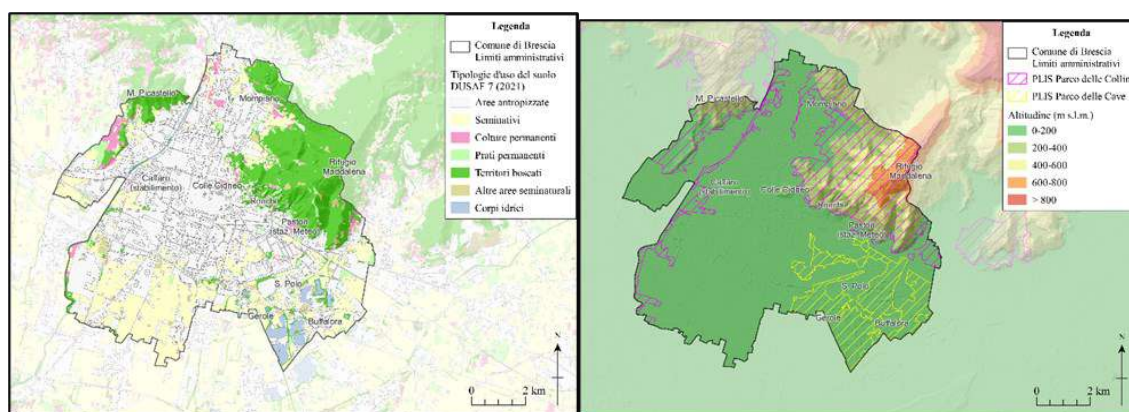


Figura 6 - Inquadramento territoriale del comune di Brescia dal punto di vista delle destinazioni d'uso del suolo e della distribuzione altitudinale (elaborazione di dati dal Geoportale della Lombardia).

*Il territorio di Brescia è caratterizzato da un'ampia zona pianeggiante ascrivibile ai depositi fluviali e fluvioglaciali trasportati dai corsi d'acqua e principalmente dal F. Mella. Il conoide alluvionale del F. Mella, che nella porzione orientale del territorio si fonde con i depositi fluvioglaciali del conoide del F. Chiese, è costituito prevalentemente da depositi grossolani ghiaiosi e sabbiosi, a tratti limosi.*

*Nella porzione occidentale del territorio i depositi fluviali sono caratterizzati dalla presenza di una matrice*

*argilloso-limosa a tratti abbondante.*

*In prossimità dei rilievi collinari, si rileva la presenza in superficie di coltri limoso-sabbiose derivanti dal dilavamento dei depositi eluvio-colluviali.*

*La fascia di raccordo tra la pianura e i versanti montuosi è caratterizzata dalla presenza di depositi costituiti da elementi rocciosi di varia pezzatura immersi in matrice limoso-argillosa più o meno abbondante.*

*I principali corsi d'acqua 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.*

*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. Le acque si infiltrano principalmente nelle Prealpi e sulla fascia pedemontana, che rappresentano le «zone di ricarica». 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.*

*Il principale bacino di ricarica degli acquiferi sotterranei della città corrisponde alla conca della Val Trompia i cui limiti orografici coincidono all'incirca al bacino idrogeologico: si tratta dei bacini montani del fiume Mella e del Torrente Garza.*

*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 1 è riportato lo schema della struttura idrogeologica appena descritta*

### *1.2.3 Il suolo*

*I tratti del sistema montuoso di Brescia sono caratterizzati prevalentemente da crinali arrotondati, in cui possono evolversi suoli moderatamente profondi, e da estesi versanti con inclinazioni elevate, con suoli moderatamente profondi o sottili. I fondivalle montani alluvionali, caratterizzati da suoli generalmente profondi, sono costituiti da depositi di versante e raccordano il sistema montuoso a quello planiziale. Nel sistema planiziale le unità di paesaggio sono profondamente alterate, se non addirittura del tutto scomparse, poiché sono state interessate da importanti fenomeni di antropizzazione (aree grigie in figura 6). Nel tratto ancora conservato, anche se profondamente alterato, si osserva prevalentemente l'alta pianura ghiaiosa, costituita da depositi fluvio-glaciali generalmente grossolani. Addossata al sistema montuoso orientale, l'alta pianura è caratterizzata da unità molto antiche, costituite da depositi con una importante componente argillosa. Nella porzione centro-meridionale del territorio è inoltre evidente un importante limite tra l'alta pianura ghiaiosa dalla media pianura, il cui suolo è generalmente a granulometria più fine dove si osserva l'affioramento dei fontanili e delle risorgive. Infine in direzione N-S, è ancora riconoscibile la valle fluviale attuale del Mella, costituito da depositi fluviali sui quali sono impostati suoli da sottili a moderatamente profondi.*



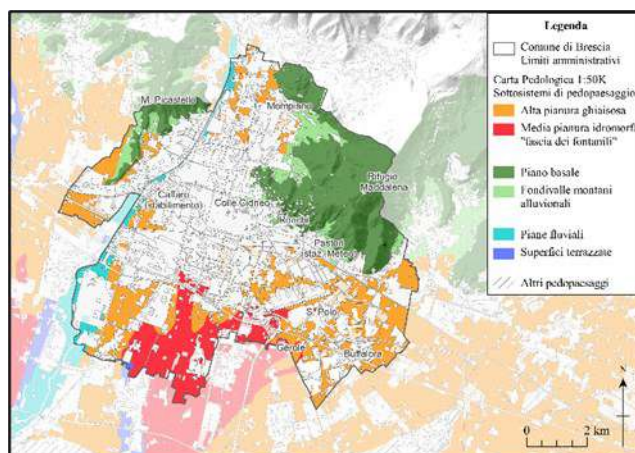


Figura 7 - Carta dei sottosistemi di pedopaesaggio (elaborazione dati da Geoportale della Lombardia).

## 5.5. Aria

La descrizione dello stato dell'ambiente è stata condotta avvalendosi di diverse fonti bibliografiche attualmente disponibili, che consentono di avanzare considerazioni dalla scala vasta (regionale), fino ad un grado di maggior dettaglio (comunale).

### 5.5.1. Documento tecnico-informativo "Qualità dell'aria e salute" (Regione Lombardia e ARPA Lombardia)

Dal documento tecnico-informativo *"Qualità dell'aria e salute"* (Regione Lombardia e ARPA Lombardia – gennaio 2007), si evince che in Lombardia la tipologia di inquinamento è cambiata nel tempo registrando una vistosa riduzione delle concentrazioni in aria di alcuni dei principali inquinanti tradizionali. Ciò principalmente grazie alla trasformazione degli impianti di riscaldamento domestici, delle innovazioni motoristiche e di abbattimento delle emissioni.

L'analisi dei contenuti del documento tecnico-informativo consente una ricostruzione dell'attuale situazione regionale che può essere così delineata: in generale in Lombardia il biossido di zolfo, il benzene e il monossido di carbonio rispettano i limiti fissati dalla normativa vigente, mentre il PM<sub>10</sub>, il biossido di azoto e l'ozono evidenziano delle criticità in alcune aree della regione in relazione al rispetto dei limiti per la protezione della salute umana.

Il seguente schema, tratto dal documento tecnico-informativo regionale, riporta il quadro sinottico per l'anno 2005 delle diverse situazioni della regione, rispetto al confronto con i limiti previsti dalla normativa<sup>1</sup>. Nel quadro si distinguono concentrazioni già oggi inferiori ai valori limite, attuali o futuri (colore verde), concentrazioni superiori ai valori limite non ancora entrati in vigore ma inferiori ai valori limite più il margine di tolleranza (giallo) e concentrazioni superiori al livello di riferimento massimo consentito per l'anno considerato (rosso).

<sup>1</sup> Qualora il limite sia da raggiungere successivamente all'anno di riferimento, è previsto un margine di tolleranza che si riduce di anno in anno.

Limite protezione salute/Agglomerato	PM10		NO2		O3			CO	SO2		C6H6
	Limite giornaliero	Limite annuale	Limite orario	Limite annuale	Soglia informazione	Soglia allarme	Valore bersaglio salute	Valore limite	Limite orario	Limite giornaliero	Valore limite
Unica (Milano/Como/Sempione)											
Bergamo											
Brescia											
Cremona											
Mantova											
Sondrio											
Lecco											
Varese											
Lodi											
Pavia											
Zona risanamento A											
Zona risanamento B											
Zona mantenimento											

#### LEGENDA

	minore del valore limite
	compreso tra valore limite e valore limite + margine di tolleranza (o tra obiettivo a lungo termine e valore bersaglio per l'ozono)
	maggiore del valore limite + margine di tolleranza (o superiore al valore bersaglio per l'ozono)

PM10		NO2		O3			CO	SO2		C6H6
Limite giornaliero	Limite annuale	Limite orario	Limite annuale	Soglia info	Soglia allarme	Valore bersaglio salute umana	Valore limite	Limite orario	Limite giornaliero	Valore limite
50 ug/m3 da non superarsi per più di 35 gg/anno	40 ug/m3 media annua	200 ug/m3 media oraria da non superarsi per più di 18 volte/anno	40 ug/m3 media annua	180 ug/m3 media oraria	240 ug/m3 media oraria	120 ug/m3 come media mobile massima su 8 ore da non superarsi più di 25 volte / anno	10 mg/m3 come media mobile massima su 8 ore	350 ug/m3 da non superarsi più di 24 volte/anno	125 ug/m3 da non superarsi più di 3 gg/anno	5 ug/m3 media annua

A scala regionale la recente DGR IX/2605 del 30.11.11 ha definito una nuova zonizzazione del territorio della Regione in funzione della qualità dell'aria per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nell'Appendice 1 al D.Lgs 155/2010. Essa prevede la seguente suddivisione del territorio regionale:

#### Agglomerato di Milano, Agglomerato di Brescia e Agglomerato di Bergamo:

Individuati in base ai criteri di cui all'Appendice 1 al D.lgs 155/2010 e caratterizzati da:

- Popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per Km<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti;
- Più 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;

#### Zona A – pianura ad elevata urbanizzazione:

area caratterizzata da:

- più elevata densità di emissioni di PM<sub>10</sub> 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;

#### Zona B - pianura:

area caratterizzata da:

- alta densità di emissione di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub>, sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissione di NH<sub>3</sub> (di origine agricola e da allevamento);
- 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);
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento;

#### Zona C - montagna:

area caratterizzata da:

- minore densità di emissioni di PM<sub>10</sub> primario, NO<sub>x</sub>, COV antropico e NH<sub>3</sub>
- importanti emissioni di COV biogeniche
- orografia montana
- situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti
- bassa densità abitativa;

e costituita, relativamente alla classificazione riferita all'ozono, da:

- Zona C1- zona prealpina e appenninica:

fascia prealpina ed appenninica dell'Oltrepo Pavese, più esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura, in particolare dei precursori dell'ozono;

- Zona C2 - zona alpina:

fascia alpina, meno esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura.

#### Zona D – fondovalle:

area caratterizzata da:

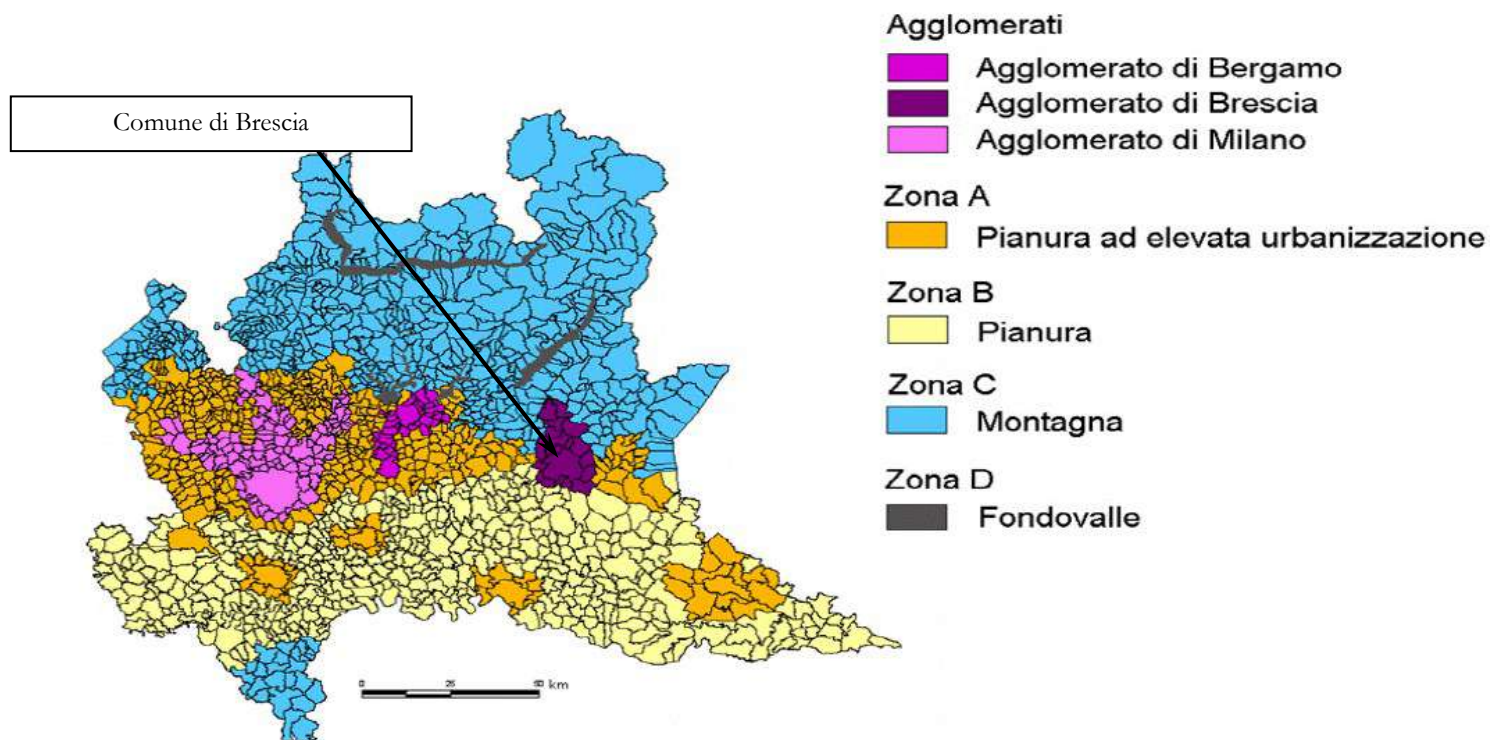
- porzioni di territorio dei Comuni ricadenti nelle principali vallate delle zone C ed A poste ad una quota sul livello del mare inferiore ai 500 m (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica e Val Brembana);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (frequenti casi di inversione termica).

### **Il Comune di Brescia appartiene alla zona Agglomerato di Brescia.**

Nelle figure che seguono sono riportate le zonizzazioni del territorio regionale; la prima mappa si riferisce alla zonizzazione per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono mentre la seconda mappa classifica il territorio esclusivamente in funzione dell'ozono.

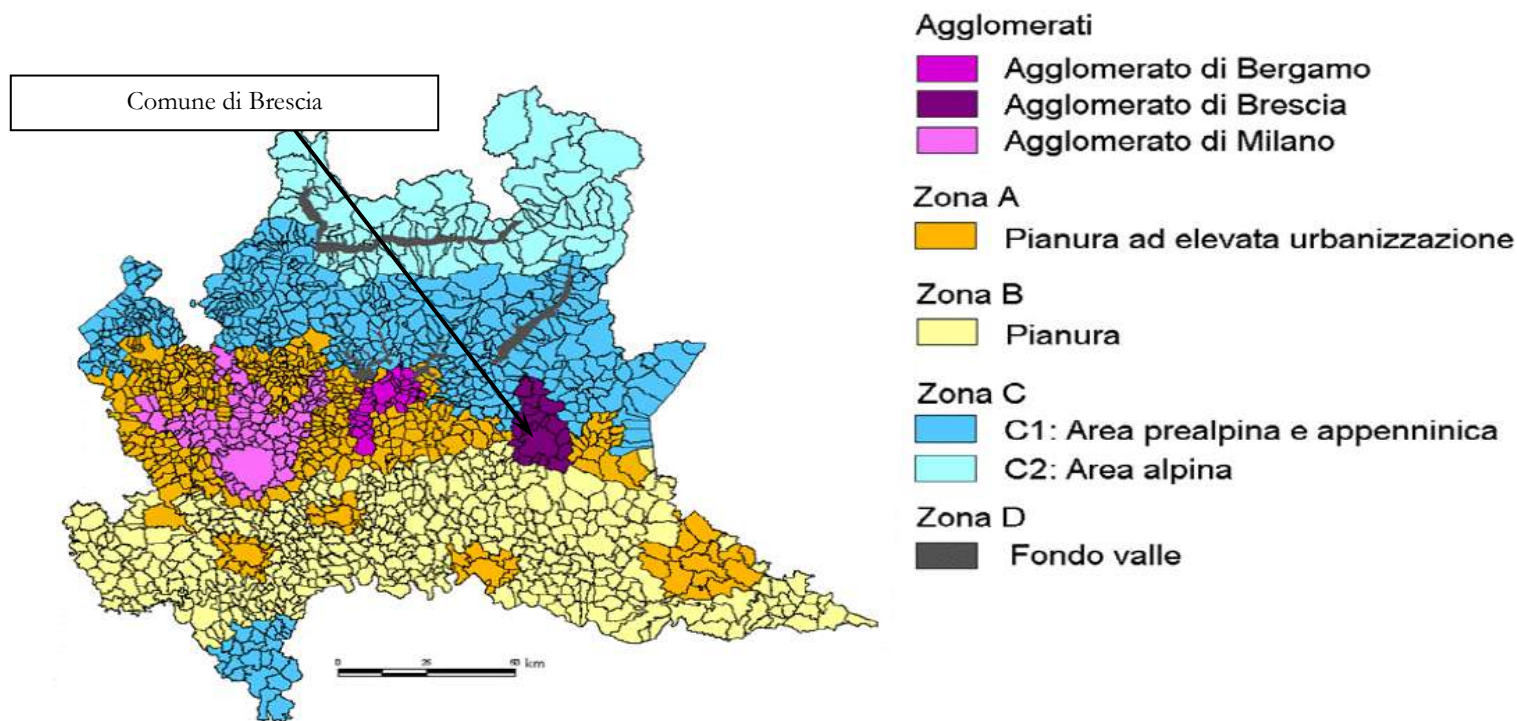


6. Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono: mappa.



Zonizzazione del territorio della Regione Lombardia DGR IX/2605 del 30.11.11 - tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono



## 7. Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono: mappa.



Zonizzazione del territorio della Regione Lombardia DGR IX/2605 del 30.11.11 - ozono

Di seguito si riportano estratti dal “Rapporto Stato Ambiente – ARPA LOMBARDIA” disponibile online e riferito all’anno 2021.

	Limite protezione salute	Agglomerato Milano	Agglomerato Bergamo	Agglomerato Brescia	Zona A: pianura ad elevata urbanizzazione	Zona B: pianura	Zona C: montagna		Zona D: fondovalle
							Zona C1: prealpi e appennino	Zona C2: montagna	
SO <sub>2</sub>	Limite Orario								
	Limite giorn.								
CO	Valore limite								
COH6	Valore limite								
NO <sub>2</sub>	Limite orario								
	Limite annuale								
O <sub>3</sub>	Soglia info								
	Soglia allarme								
	Valore obiettivo salute umana								
PM <sub>10</sub>	Limite giornal.								
	Limite annuale								
PM <sub>2.5</sub>	Limite annuale								
B(a)P	Obiettivo annuale								
As	Obiettivo annuale								
Cd	Obiettivo annuale								
Ni	Obiettivo annuale								
Pb	Limite annuale								

 minore del valore limite  
 maggiore del valore limite/valore obiettivo/valore bersaglio

valutazione della qualità dell’aria per l’anno 2021, effettuata sulla base dell’analisi dei dati delle stazioni di rilevamento della qualità dell’aria e secondo la suddivisione in zone vigente (D.g.r n°2605/11)

“Complessivamente i dati del 2021 confermano il trend in miglioramento su base pluriennale per PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ed NO<sub>2</sub>, riconducibile ad una progressiva riduzione negli anni delle emissioni, associato a una riduzione, seppur meno evidente rispetto al 2020, del contributo di alcune fonti emissive dovute alle parziali limitazioni conseguenti alla pandemia. Nel 2021 infatti, nonostante la riduzione delle restrizioni, si è comunque confermato, confrontando le concentrazioni con quanto rilevato negli anni precedenti al COVID, un trend in miglioramento sia per il particolato che per NO<sub>2</sub>.

In particolare si può osservare quanto segue:

- Il PM<sub>10</sub> ha rispettato il valore limite sulla media annua in tutte le zone e gli agglomerati mentre il numero massimo di giorni con concentrazione superiore ai 50 µg/m<sup>3</sup> è stato superato in tutte le zone e gli agglomerati nel 2021 senza variazioni rispetto all’anno precedente
- Il PM<sub>2.5</sub> ha superato il valore limite nella zona di Pianura ad Elevata Urbanizzazione registrando un miglioramento rispetto al 2020 quando anche nella zona di Pianura si era registrato il superamento del limite. Tutte le altre zone hanno rispettato il valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup>
- Relativamente al biossido di azoto, nel 2021 il superamento del valore limite sulla media annua è stato limitato agli Agglomerati di Milano e Brescia come avvenuto anche nel 2020. Non si sono inoltre registrati superamenti del valore limite orario.
- Per l’ozono si registra una minima variabilità solo in relazione al superamento della soglia di allarme di 240 µg/m<sup>3</sup>, che nel 2021 non si è mai verificata nei punti di monitoraggio del Programma di Valutazione. Di fatto l’unica zona in cui non si sono



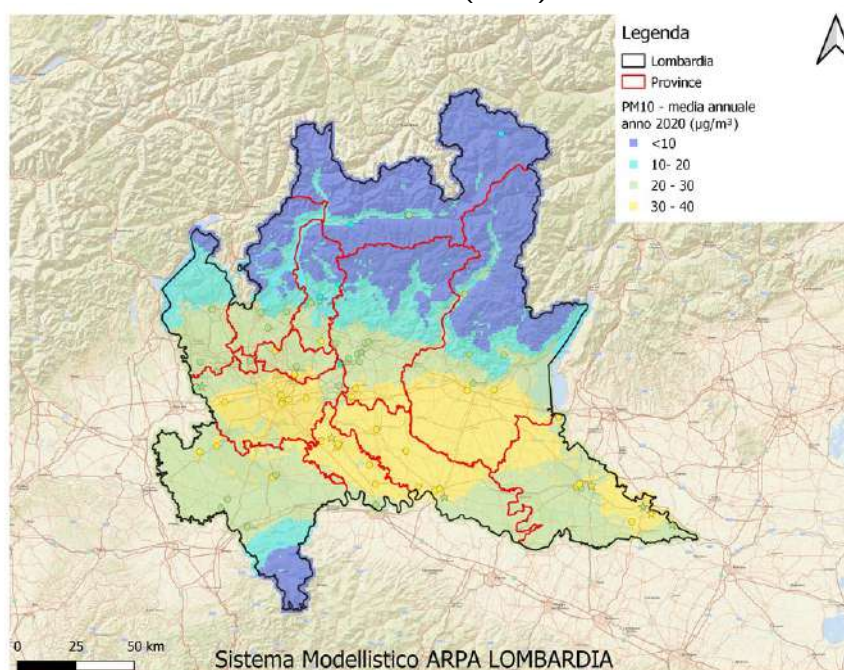
*verificati neppure superamenti delle soglie di informazione e del valore obiettivo per la salute umana come media del triennio è la zona C2 di Montagna. Per questo inquinante non si evidenzia un miglioramento nel tempo dei superamenti del valore obiettivo mentre in generale si osserva una riduzione delle concentrazioni massime registrate.*

*Il quadro appena descritto si riferisce a tutte e sole le stazioni del Programma di Valutazione (PDV) della Lombardia.”.*

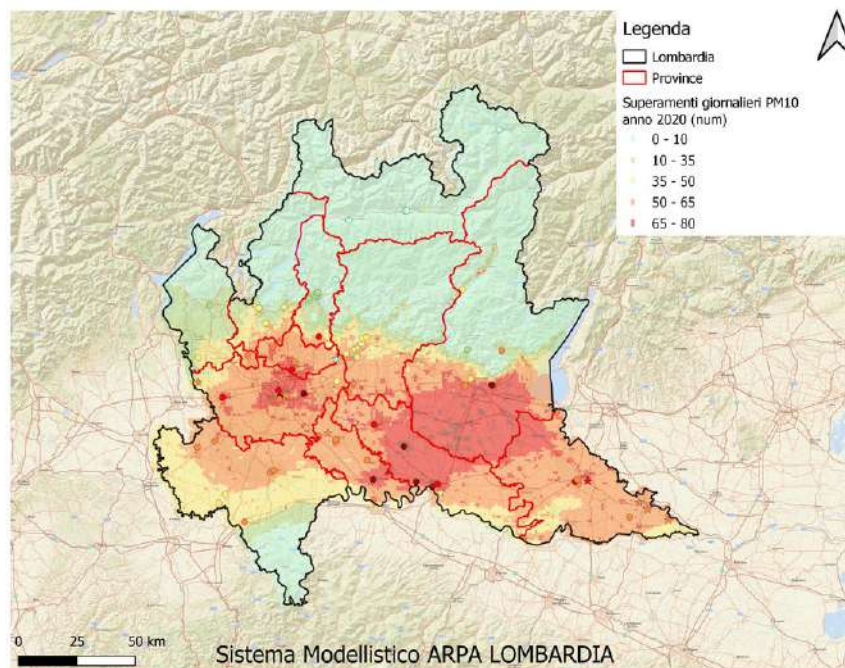
#### 5.5.2. “Relazione sullo stato dell’ambiente in Lombardia” del 2020” (ARPA Lombardia e Regione Lombardia)

Relazione di riferimento per le condizioni atmosferiche del bacino regionale è il “Rapporto sullo stato dell’ambiente in Lombardia” del 2020 (ARPA Lombardia e Regione Lombardia) che offre ulteriori approfondimenti sulla qualità dell’aria in Lombardia e in particolare, sulle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici. Le figure che seguono sintetizzano le determinazioni di ARPA Lombardia.

### QUALITA' DELL'ARIA - PARTICOLATO (PM<sub>10</sub>)

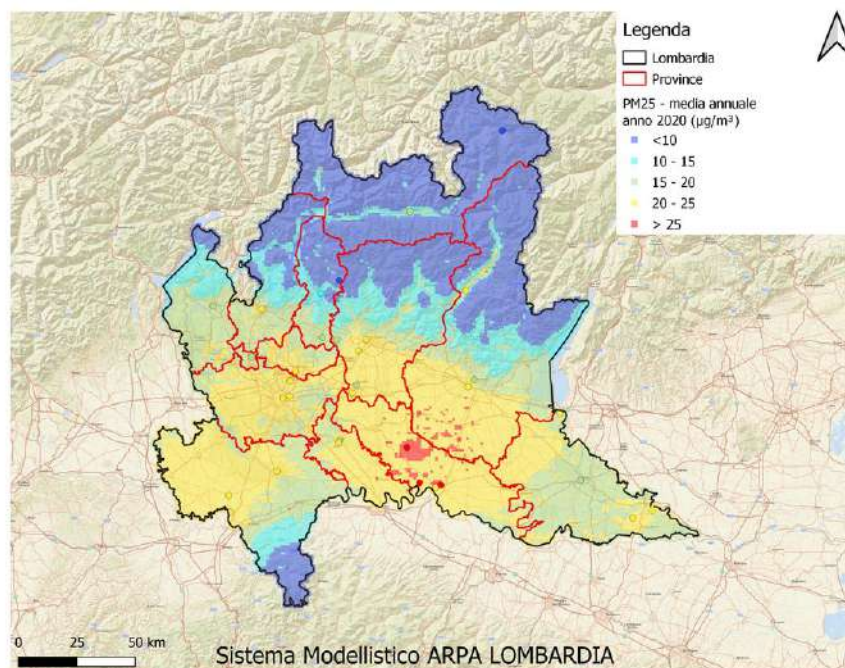


Distribuzione spaziale delle medie annuali di PM<sub>10</sub> sul territorio lombardo 2020



Distribuzione spaziale dei giorni di superamento della soglia di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sul territorio lombardo 2020

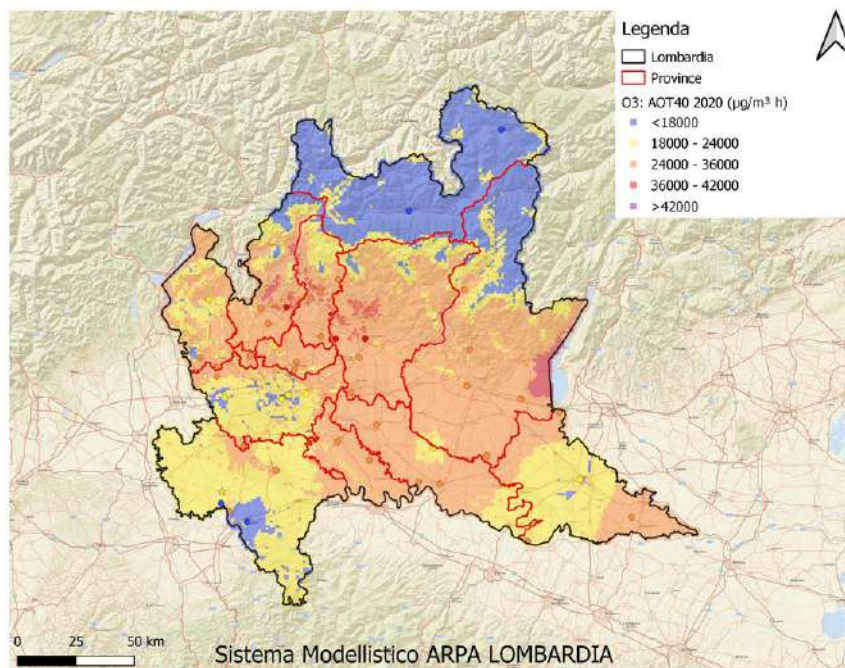
## QUALITA' DELL'ARIA - PARTICOLATO ( $\text{PM}_{2,5}$ )



Distribuzione spaziale delle medie annuali di  $\text{PM}_{2,5}$  sul territorio lombardo 2020

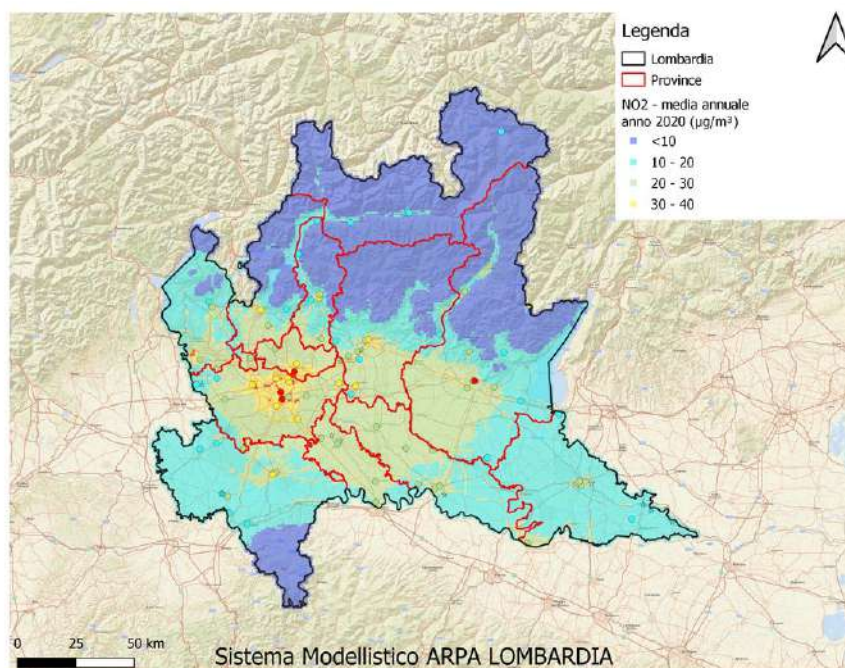


## QUALITA' DELL'ARIA - OZONO TROPOSFERICO



Distribuzione spaziale dell'Ozono AOT40 sul territorio lombardo 2020

## QUALITA' DELL'ARIA - BISSO DI AZOTO



Distribuzione spaziale delle medie annuali di NO<sub>2</sub> sul territorio lombardo 2020



## QUALITA' DELL'ARIA - MONOSSIDO DI CARBONIO

*“A partire dai primi anni '90 le concentrazioni di CO hanno presentato una progressiva netta diminuzione dovuta principalmente al miglioramento tecnologico applicato alle fonti emissive nel settore automobilistico (in particolare all'introduzione del catalizzatore nelle vetture a benzina), e alla diffusione della motorizzazione diesel, avente un minor impatto su questo inquinante. Negli ultimi anni le concentrazioni si sono assestate su valori di molto inferiori al limite di legge.”*

## BIOSSIDO DI ZOLFO

*“Attualmente le concentrazioni di SO<sub>2</sub> sono largamente al di sotto dei limiti di legge. Il limite per la media giornaliera e quello per la media oraria non vengono superati in nessuna stazione di misura regionale.*

*Le concentrazioni di SO<sub>2</sub> hanno raggiunto valori molto elevati alla fine degli anni '60. Successivamente, l'adozione di misure legislative sulla riduzione del contenuto di zolfo nel gasolio per riscaldamento, nell'olio combustibile, nella benzina e nel gasolio per autotrazione, nonché la diffusione della metanizzazione degli impianti termici civili ed industriali hanno contribuito in maniera decisiva a far diminuire le emissioni di SO<sub>2</sub> dagli impianti industriali, dagli impianti per il riscaldamento domestico, ma anche dagli automezzi. Al decremento di questo inquinante ha contribuito la trasformazione delle centrali termoelettriche da ciclo a vapore, con caldaie alimentate ad olio combustibile, a ciclo combinato, con turbogas alimentate a metano, la delocalizzazione/dismissione degli impianti produttivi a maggiore emissione nonché il divieto di uso di olio combustibile negli impianti per il riscaldamento civile e la diminuzione del tenore di zolfo nei carburanti”.*

## BENZENE

*“Le concentrazioni di benzene sono diminuite a partire dalla metà degli anni '90, in seguito alla diminuzione all'1% del contenuto massimo consentito nelle benzine e alla diffusione di nuove auto dotate di marmitta catalitica. Altri interventi normativi hanno imposto la progressiva introduzione del ciclo chiuso nei circuiti di distribuzione dei carburanti, con particolare riguardo al momento del carico delle autobotti in deposito e a quello dello scarico presso i punti vendita. I valori medi annui sono da diversi anni inferiori ai limiti previsti dalla normativa.”*

## IPA E METALLI

*“Per quanto riguarda i metalli, si osservano complessivamente per l'anno 2020, come nei due anni precedenti, concentrazioni ben al di sotto delle soglie di legge. Il benzo(a)pirene fa registrare i valori più alti nelle aree in cui più consistente è il ricorso alla legna per riscaldare gli ambienti; nel 2020 si riscontra il superamento del valore obiettivo nell'Agglomerato di Milano e nella zona D di fondovalle (stazioni di Meda (MI) e Sondrio Paribelli). Per un opportuno confronto con i valori degli anni precedenti, si precisa che durante l'anno 2020 per il B(a)P è stato ulteriormente aggiornato il metodo di calcolo in relazione alle metodiche di analisi adottate”.*

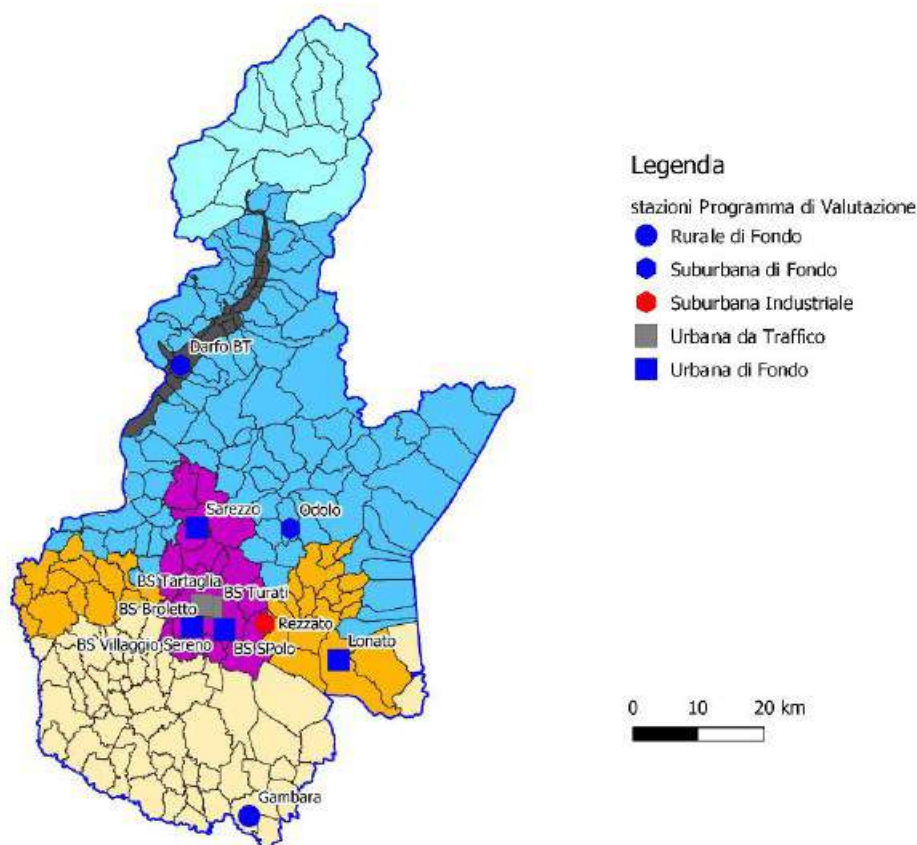
### 5.5.3. “Rapporto sulla qualità dell'aria” di Brescia e Provincia (ARPA Lombardia)

Anche il “Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia” (ARPA Lombardia – 2023) consente interessanti considerazioni sulla qualità dell'aria a livello provinciale. Il Rapporto delinea il quadro della qualità dell'aria sulla base dei dati rilevati dalle 11 stazioni di misura fisse sul territorio che fanno parte della rete di monitoraggio regionale e avvalendosi anche di quelli raccolti durante apposite campagne di misura.

La successiva rappresentazione illustra la distribuzione delle stazioni di rilevamento sul territorio provinciale.

Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Brescia – Anno 2023				
Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo Stazione	Altitudine [mslm]
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Broletto	PUB	Urbana	Traffico	150
BS San Polo	PUB	Urbana	Fondo	124
BS Tartaglia	PUB	Urbana	Traffico	150
BS Turati	PUB	Urbana	Traffico	150
BS Villaggio Sereno	PUB	Urbana	Fondo	122
Darfo	PUB	Suburbana	Fondo	223
Gambara	PUB	Rurale	Fondo	48
Lonato	PUB	Urbana	Fondo	184
Odolo	PUB	Suburbana	Fondo	345
Rezzato	PUB	Suburbana	Industriale	154
Sarezzo	PUB	Urbana	Fondo	265

Tabella 3-2. Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Brescia – Anno 2023.



#### Stazioni fisse di misura

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa vigente – Decreto Legislativo n. 155 del 13.08.2010 - stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, cui attenersi.

Le tabelle successive forniscono, quale premessa alla valutazione della qualità dell'aria secondo l'attuale quadro normativo, indicazioni del livello medio annuale registrato nel 2021 e sugli episodi acuti d'inquinamento atmosferico verificatisi nello stesso anno, intesi come situazioni di superamento del limite orario o giornaliero, confrontati con i limiti di legge, per ciascun inquinante in ogni singola stazione di misura.

#### BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

SO <sub>2</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media Annuale (µg/m <sup>3</sup> )	N° superamenti del limite orario (350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/anno)	N° superamenti del limite giornaliero (125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione				
BS Villaggio Sereno	85	2.1	0	0

Tabella 3-7. SO<sub>2</sub>: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Si osserva che le concentrazioni di SO<sub>2</sub> si sono mantenute a bassi livelli anche nel 2023 e non hanno mai superato la soglia di allarme, né i valori limite orario e giornaliero per la protezione della salute umana. Le concentrazioni medie annuali sono risultate pari a 2,1 µg/m<sup>3</sup> nella postazione monitorata.

#### OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub>)

NO <sub>2</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Protezione della salute umana			Protezione degli ecosistemi
	Rendimento (%)	N° superamenti del limite orario (200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> )	Media annuale NO <sub>x</sub> (limite: 30 µg/m <sup>3</sup> )
Stazioni del Programma di Valutazione				
BS Broletto	93	0	25	n.a.*
BS San Polo	94	0	23	n.a.*
BS Tartaglia	99	0	34	n.a.*
BS Turati	96	0	41	n.a.*
BS Villaggio Sereno	74	0	23	n.a.*
Darfo	52	nd	nd	n.a.*
Gambara	99	0	20	30
Lonato	98	0	21	n.a.*
Odolo	92	0	20	n.a.*
Rezzato	99	0	22	n.a.*
Sarezzo	72	0	20	n.a.*

\*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III paragrafo 3 punto 2 del D. Lgs. 155/2010.

Tabella 3-9. NO<sub>2</sub>: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa



Si osserva che per le concentrazioni medie orarie di NO<sub>2</sub> registrate nel 2023 si è registrato un superamento della media annua presso la stazione BS Turati.

#### MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (mg/m <sup>3</sup> )	N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m <sup>3</sup> come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Tartaglia	95	0.4	0	1.5
BS Turati	97	0.6	0	2.2

Tabella 3-11. CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si osserva che le concentrazioni medie annue del CO rilevate nelle stazioni provinciali sono risultate inferiori ad 0,6 mg/mc. Le concentrazioni medie sulle 8 ore non hanno mai superato il valore limite stabilito per la protezione della salute umana.

#### OZONO

O <sub>3</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m <sup>3</sup> )	N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Vill.Sereno	87	61	2	0
Darfo	53	nd	nd	nd
Gambara	99	46	1	0
Lonato	97	60	1	0
Sarezzo	99	49	6	0

Tabella 3-13. O<sub>3</sub>: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si osserva che la soglia di informazione è stata superata in tutte le stazioni della provincia mentre la soglia di allarme non è stata mai superata.

O <sub>3</sub> : Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
Stazione	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore)	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	AOT40 mag÷lug come media ultimi 5 anni (valore obiettivo: 18 mg/m³·h)	AOT40 mag÷lug 2023 (mg/m³·h)	SOMO35 (µg/m³·giorno)
Stazioni del Programma di Valutazione					
BS Vill.Sereno	62	72	n.a.*	n.a.*	9304
Darfo	nd	nd	n.a.*	n.a.*	nd
Gambara	60	62	30.2	26.8	7427
Lonato	64	77	n.a.*	n.a.*	8005
Sarezzo	49	56	n.a.*	n.a.*	6765

\*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010

Tabella 3-14. O<sub>3</sub>: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10

Si osserva che la soglia del valore obiettivo giornaliero come media degli ultimi tre anni è stata superata più di 25 giorni all'anno in tutte le stazioni.

#### IDROCARBURI NON METANICI (BENZENE)

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 µg/m <sup>3</sup> )
Stazioni del Programma di Valutazione		
BS Tartaglia	99	0.5
BS Turati	96	1.3
Darfo	53	nd

Tabella 3-16. C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Si osserva che la media annuale delle concentrazioni di benzene giornaliere misurate nel 2023 non ha superato il valore limite normativo.

## PARTICOLATO ATMOSFERICO AERODISPERSO: PM<sub>10</sub>

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 µg/m³)	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>			
BS Broletto	94	28	30
BS Tartaglia	83	31	32
BS Vill.Sereno	92	30	<b>40</b>
Darfo	52	nd	nd
Odolo	97	26	19
Rezzato	99	34	<b>72</b>
Sarezzo	97	22	5

Tabella 3-18. PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Il valore limite della concentrazione media annua del PM<sub>10</sub> non è stato superato. Presso le stazioni di BS Villaggio Sereno e Rezzato si sono registrati superamenti del limite dei 35 giorni/anno della concentrazione media giornaliera per la protezione della salute umana.

## PARTICOLATO ATMOSFERICO AERODISPERSO: PM<sub>2,5</sub>

Tabella 0-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>		
BS Broletto	90	15
BS San Polo	99	19
BS Tartaglia	75	20
BS Villaggio Sereno	92	21
Darfo	52	nd

Tabella 3-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Per quanto sopra riportato, non si evidenziano situazioni di marcato peggioramento rispetto agli ultimi anni nei confronti degli inquinanti “tradizionali”. I risultati del monitoraggio 2023 confermano che i parametri critici per l’inquinamento atmosferico sono il PM<sub>10</sub> e l’ozono, che hanno determinato numerosi e ripetuti superamenti dei limiti normativi. Si osserva una generale situazione di immutabilità per gli inquinanti tipici da traffico, come il CO e benzene, ampiamente al di sotto dei limiti normativi.



*“In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico veicolare per i quali la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM10 in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti almeno per quanto attiene alla media giornaliera) e questo nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest’ultima tipologia di motorizzazione, d’altra parte, risulta presentare problemi anche per le emissioni di NO<sub>2</sub> poiché anche le classi euro più recenti (fino all’euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l’O<sub>3</sub> inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.*

*I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell’atmosfera stessa. Generalmente un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell’aria a contatto con essa. Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (Planetary Boundary Layer abbreviato in PBL definito come la zona dell’atmosfera fino a dove si estende il forte influsso della superficie terrestre e che corrisponde alla parte di atmosfera in cui si rimescolano gli inquinanti emessi al suolo) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso. Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti per cui una diminuzione della loro concentrazione.*

*Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell’aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti favorendo così l’accumulo degli inquinanti e l’aumento della loro concentrazione. Le figure presentate nel capitolo 3.3 confermano la stagionalità degli inquinanti: NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e in misura minore SO<sub>2</sub> e CO hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; al contrario l’O<sub>3</sub> tipico inquinante fotochimico presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l’anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici con sviluppo di brezze che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O<sub>3</sub> prodotte per effetto fotochimico.*

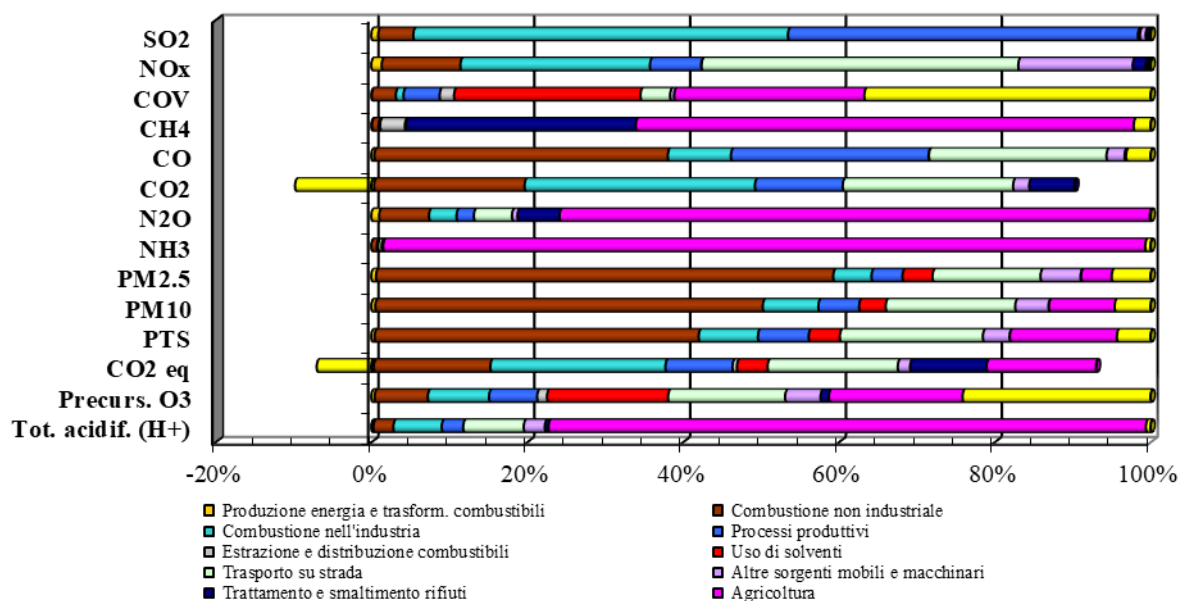
*Oltre al carico emissivo e alla meteorologia anche l’orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti. La pianura padana si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell’aria, pertanto, in presenza di inversione termica situazione caratteristica dei periodi freddi che inibisce il rimescolamento verticale dell’aria si generano condizioni di stabilità che favoriscono l’accumulo degli inquinanti emessi al suolo.*

*In provincia di Brescia rimangono attenzionati i parametri: PM<sub>10</sub> relativamente al numero di superamenti del valore limite giornaliero presso alcune postazioni di misura; biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) relativamente al superamento del limite per la media annua presso la postazione di BS Turati; ozono (O<sub>3</sub>) per gli sporadici superamenti della soglia di informazione e per i diffusi superamenti del valore obiettivo”.*

#### 5.5.4. Inventario INEMAR (Regione Lombardia – 2021)

Un’ulteriore fonte di informazione è costituita dai dati dell’inventario INEMAR della Lombardia riferiti al 2021, che consentono di individuare a livello provinciale la ripartizione

percentuale delle fonti di emissione atmosferica. La situazione della Provincia di Brescia è dettagliatamente espressa nelle tabelle e nei grafici che seguono.



Emissioni in Provincia di Brescia nel 2021 (ARPA Lombardia)

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS	CO <sub>2</sub> eq	Precurs. O <sub>3</sub>
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno
Produzione energia e trasformazione combustibili	18	203	28	92	128	36	16	2	14	15	15	43	292
Combustione non industriale	90	1.542	1.336	781	11.979	1.902	99	173	1.357	1.390	1.456	1.951	4.546
Combustione nell'industria	961	3.710	425	86	2.575	2.912	55	36	114	200	266	2.932	5.236
Processi produttivi	898	1.002	2.006	91	8.068	1.111	34	4	92	146	228	1.123	4.117
Estrazione e distribuzione combustibili			799	2.959								74	840
Uso di solventi	0	7	10.345		11			0	89	95	140	513	10.356
Trasporto su strada	5	6.202	1.644	136	7.251	2.154	75	107	321	465	643	2.180	10.009
Altre sorgenti mobili e macchinari	15	2.239	224	6	739	204	11	0	119	119	120	207	3.037
Trattamento e smaltimento rifiuti	8	257	5	27.373	59	571	83	46	1	1	1	1.280	708
Agricoltura		46	10.544	59.338			1.170	23.693	91	236	481	1.832	11.431

Altre sorgenti e assorbimenti	4	43	15.880	1.994	995	-961	1	162	115	128	151	-911	16.070
<b>Totale</b>	<b>1.999</b>	<b>15.252</b>	<b>43.236</b>	<b>92.856</b>	<b>31.804</b>	<b>7.927</b>	<b>1.544</b>	<b>24.224</b>	<b>2.312</b>	<b>2.795</b>	<b>3.502</b>	<b>11.223</b>	<b>66.642</b>

#### Emissioni in Provincia di Brescia nel 2021 (ARPA Lombardia)

Da queste elaborazioni emerge che la combustione non industriale risulta la principale fonte per il parametro per CO, PTS, PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>. Il trasporto su strada risulta la principale fonte per il parametro NO<sub>x</sub> e secondario per PTS, PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> mentre contribuisce in maniera limitata per gli altri parametri. L'incidenza delle emissioni agricole è strettamente legata a CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> con valori molto più elevati delle altre categorie.

Dalla interrogazione della banca dati INEMAR è possibile estrarre anche dati a livello comunale, così come espresso per il Comune di Brescia nelle seguenti tabelle.

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS	CO <sub>2</sub> eq	Precur s. O <sub>3</sub>
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno
Produzione energia e trasformazioni e combustibili	0,14973	42,19306	5,89874	5,69358	10,92311	33,04683	0,22779	0	0,25931	0,25935	0,25941	33,25704	58,6555
Combustione non industriale	2,20774	76,97335	46,05643	15,79537	186,18902	116,4762	2,69815	2,4711	15,03066	15,33355	15,64474	117,67509	160,66584
Combustione nell'industria	25,86517	266,31128	23,85806	3,4747	22,30494	218,57764	1,14672	0,07116	8,32734	12,99793	16,42185	219,00622	351,26002
Processi produttivi	129,7138	286,45363	459,45682	26,19515	2502,20259	94,61119	9,46112	0,26175	15,98335	20,80411	28,46974	98,08548	1084,53927
Estrazione e distribuzione combustibili	0	0	99,06229	194,02088	0	0	0	0	0	0	0	4,85053	101,77859
Uso di solventi	0,00021	0,10293	1345,26323	0	0,06118	0	0	0	11,33005	11,94793	17,47357	80,21337	1345,39553
Trasporto su strada	0,75107	927,72155	268,26815	30,54269	1082,52993	332,14514	11,61865	14,38917	47,55635	69,53479	95,44467	336,37105	1519,59436
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,19417	30,96618	3,10691	0,09861	9,18819	2,43108	0,38943	0,00591	1,35577	1,37386	1,39443	2,54962	41,89774
Trattamento e smaltimento rifiuti	7,22847	237,95886	0,94041	488,23226	35,32949	570,54722	78,40804	5,41126	1,4259	1,4259	1,44563	606,11862	301,97171
Agricoltura	0	0,44902	102,5856	144,62346	0	0	3,35084	52,37792	0,03918	0,13038	0,32556	4,61413	105,15813
Altre sorgenti e assorbimenti	0,26776	4,92911	239,19979	6,96486	104,33726	-8,83094	0,18605	24,96102	16,05705	17,74029	19,96353	-8,60138	256,78788
<b>Totale</b>	<b>166,38</b>	<b>1874,06</b>	<b>2593,70</b>	<b>915,64</b>	<b>3953,07</b>	<b>1359,00</b>	<b>107,49</b>	<b>99,95</b>	<b>117,36</b>	<b>151,55</b>	<b>196,84</b>	<b>1494,14</b>	<b>5327,70</b>

#### Emissioni nel Comune di Brescia nel 2021 (Banca dati Inemar)



Per il Comune di Brescia si conferma il dato inerente il trasporto su strada rappresentando la fonte principale per NO<sub>x</sub>, PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, e Precursori O<sub>3</sub>. Rilevante è invece il trattamento di rifiuti cui va infatti attribuito il principale contributo in merito a CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2eq</sub>. I processi produttivi sono la principale fonte per SO<sub>2</sub> e CO.

#### 5.5.5. *Valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano bresciano - Atmosfera* – Università degli studi di Brescia

Nell'anno 2015, A2A e l'Università degli Studi di Brescia hanno siglato una “*Convenzione Quadro per la collaborazione scientifica finalizzata allo studio della salute e alla promozione del benessere delle persone e dell'ambiente, inquadrata nel contesto del progetto strategico di Ateneo Health & Wealth, allo scopo di incentivare la convergenza di competenze multidisciplinari sulle questioni ambiente e salute.*”

*Nell'ambito di tale convenzione è stato concordato lo studio (della durata di due anni) oggetto di queste relazioni al fine di valutare in modo integrato l'inquinamento atmosferico e il suo impatto sulla salute nel bacino padano con un focus particolare sul territorio bresciano”.*

Di seguito si riportano le mappe di concentrazione media annua per gli inquinanti presi in esame all'interno del suddetto studio.

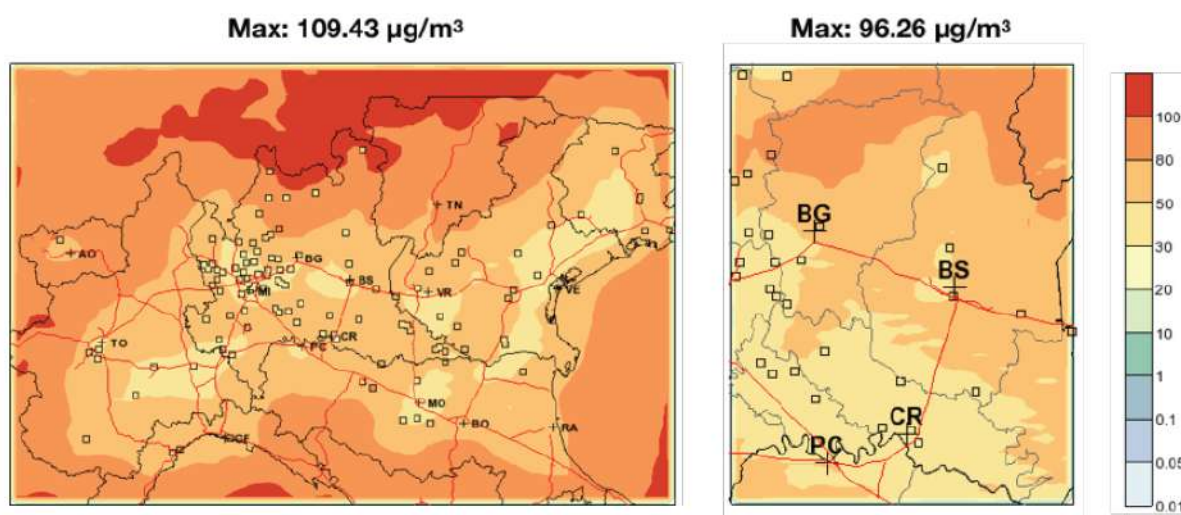


Figura 3.15: Media annuale delle concentrazioni (µg/m³) di O<sub>3</sub> nel periodo 1/1/2011-31/12/2011 (sx: simulazione di bacino, dx: zoom su area bresciana).

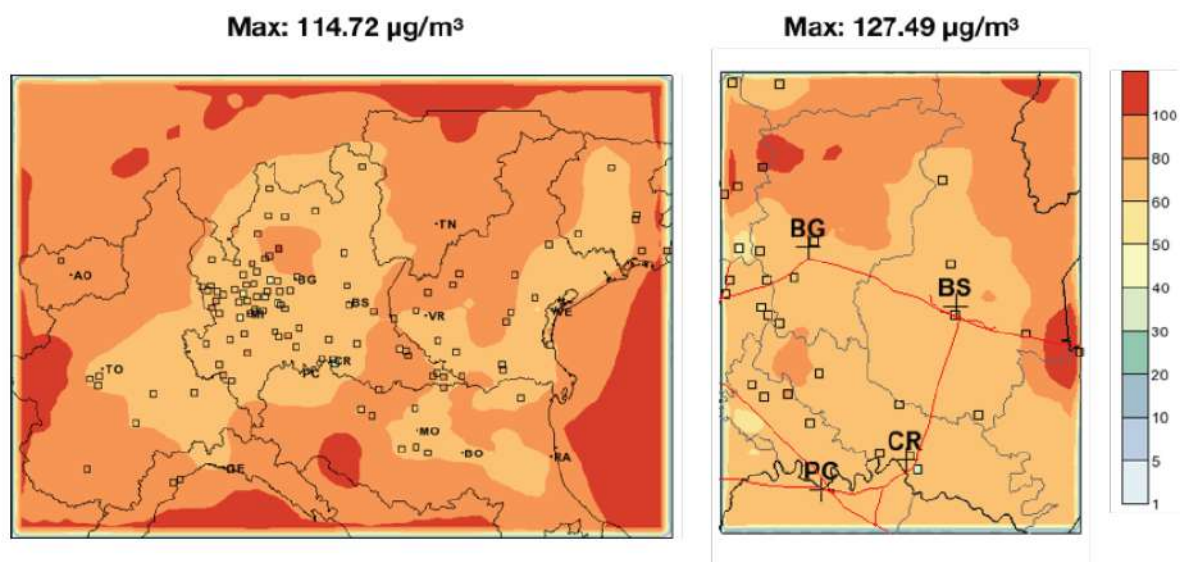


Figura 3.17: Media del massimo giornaliero della concentrazione media su 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di  $\text{O}_3$  nel periodo 1/1/2011-31/12/2011 (sx: simulazione di bacino, dx: zoom su area bresciana).

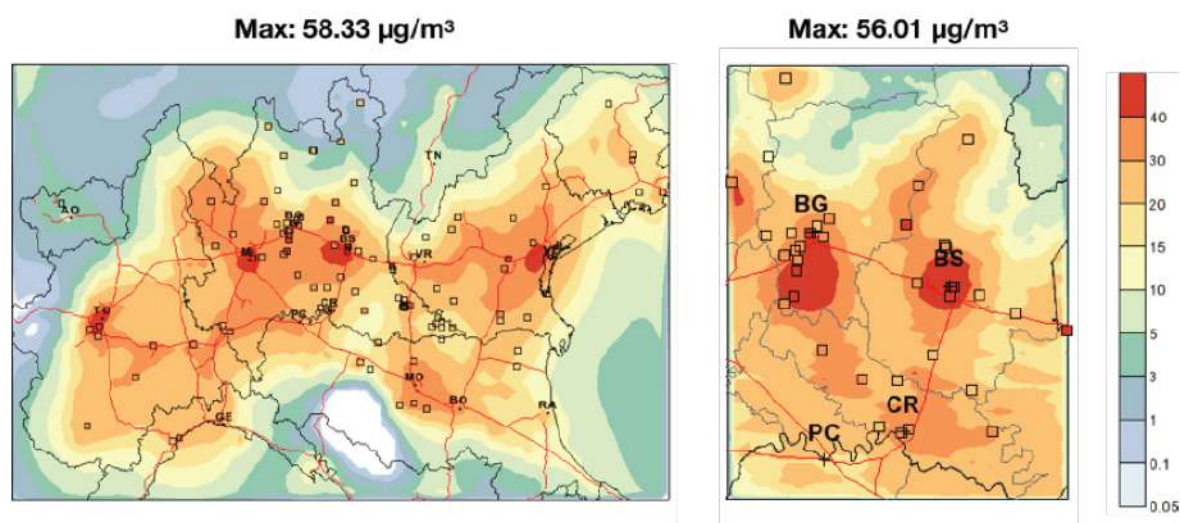


Figura 3.19: Media annuale delle concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di  $\text{NO}_2$  nel periodo 1/1/2011-31/12/2011 (sx: simulazione di bacino, dx: zoom su area bresciana).

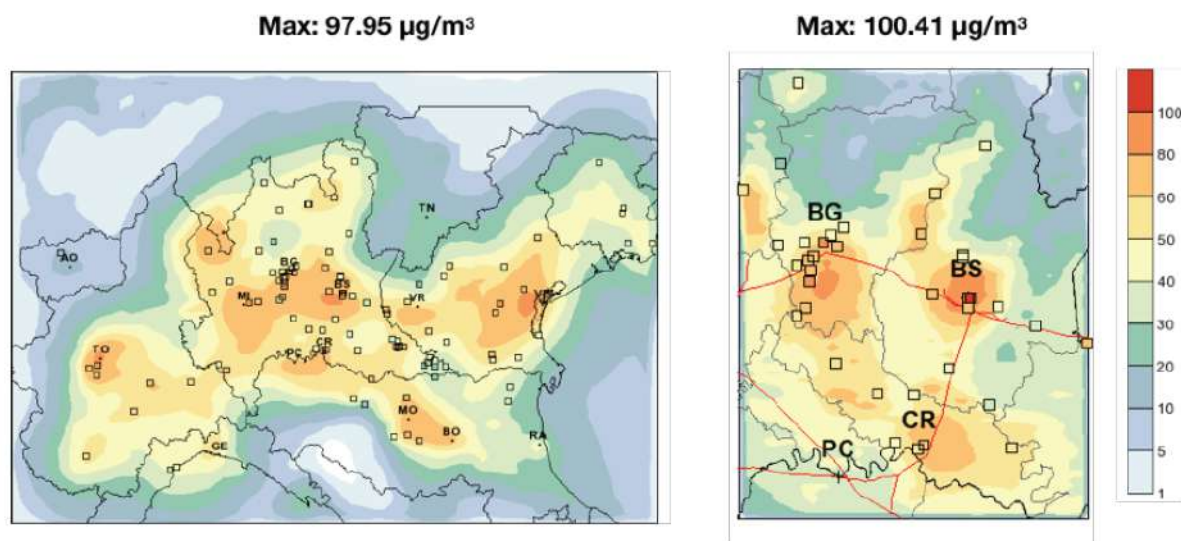


Figura 3.21: Media delle concentrazioni massime giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di biossido di azoto nel periodo 1/1/2011-31/12/2011 (sx: simulazione di bacino, dx: zoom su area bresciana).

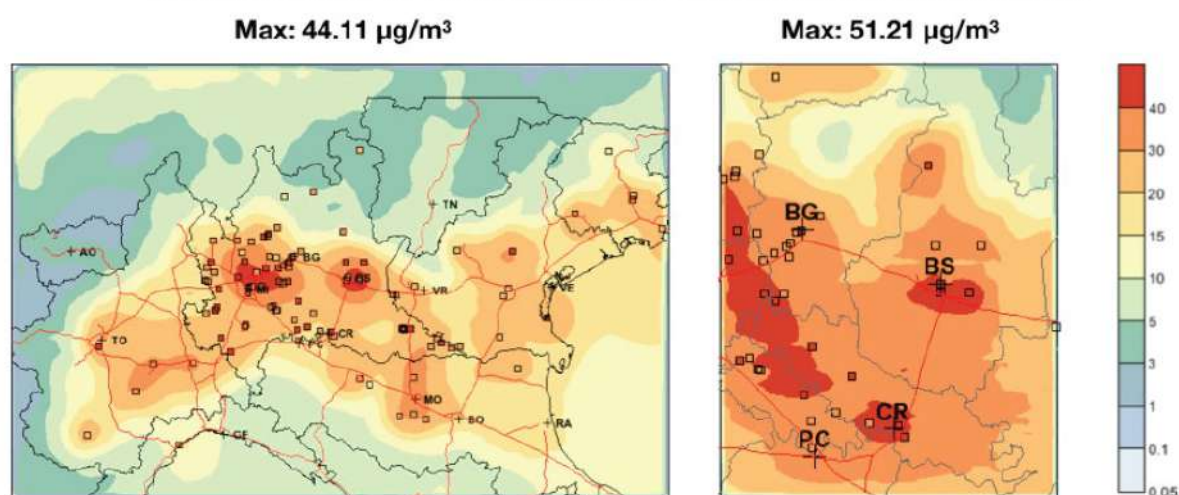


Figura 3.23: Media annuale delle concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 nel periodo 1/1/2011-31/12/2011 (sx: simulazione di bacino, dx: zoom su area bresciana).

Contestualmente alle simulazioni è stata realizzata l'analisi di Source Apportionment (S-A) per i tre macroinquinanti. A tal fine sono stati definiti i gruppi emissivi indicati in Tabella 4.1. In aggiunta ai gruppi definiti nella precedente Tabella 3.1, sono stati presi in considerazione due gruppi aggiuntivi allo scopo di valutare esplicitamente il contributo delle condizioni iniziali e al contorno. I valori delle emissioni di ciascun gruppo sono stati calcolati a partire dai dati dell'inventario INEMAR 2012, garantendo la consistenza con le simulazioni validate nel capitolo 3. I gruppi considerati sono associati a uno o più macrosettori CORINAIR e a due gruppi che rappresentano emissioni specifiche del territorio bresciano. Il gruppo "Impianti Teleriscaldamento Brescia" include le emissioni (ricavate dall'inventario INEMAR 2012) del Termoutilizzatore di Brescia, della Centrale Lamarmora e della Centrale Nord. Il gruppo



*emissivo RAMET include le emissioni delle aziende aderenti al consorzio RAMET. RAMET è la Società Consortile per le Ricerche Ambientali per la Metallurgia (<http://www.consorzioramet.it/>), fondata nel 2005 dall'Associazione Industriale Bresciana (AIB) e costituita dalle principali realtà produttive della sider-metallurgia del territorio bresciano (siderurgie, metallurgie dell'alluminio e cupro-leghe, fonderie di ghisa), che hanno deciso di fare sistema per affrontare gli aspetti ambientali relativi ai propri settori attraverso iniziative di studio, ricerca e comunicazione ambientale.*

*Inoltre, è importante evidenziare il fatto che per i due domini considerati le condizioni al contorno sono profondamente differenti (sia per le aree geografiche interessate che per la risoluzione spaziale delle due griglie), rendendo quindi il confronto dei loro impatti non immediato.*

*Si sottolinea infine che per tutti i macroinquinanti considerati nel seguito è stato valutato l'impatto in termini di concentrazioni medie annuali.*

Tabella 4.1: Associazione tra gruppi utilizzati nell'analisi di S-A e macrosettori INEMAR/CORINAIR.

Gruppo S-A	Associazione INEMAR/CORINAIR
Impianti Teleriscaldamento Brescia	Emissioni A2A (tutti macrosettori)
RAMET	Emissioni aziende RAMET (tutti i macrosettori)
Produzione energia	Macrosettore 1
Riscaldamento domestico	Macrosettore 2
Industria	Macrosettori 3, 4, 5
Solventi	Macrosettore 6
Trasporti	Macrosettori 7 e 8
Rifiuti	Macrosettore 9
Agricoltura	Macrosettore 10
Altre fonti	Macrosettore 11

Di seguito si riportano le mappe di concentrazione media annua per gli inquinanti presi in esame con riferimento all'analisi di Source Apportionment.

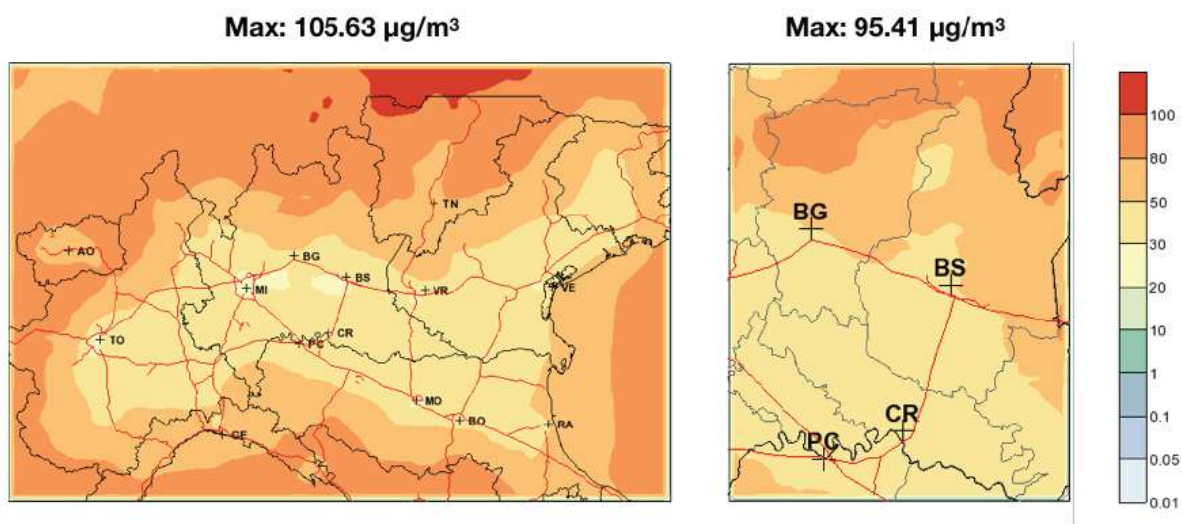


Figura 4.1: Impatto del gruppo S-A "Condizioni al contorno" sulla concentrazione media annuale di  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

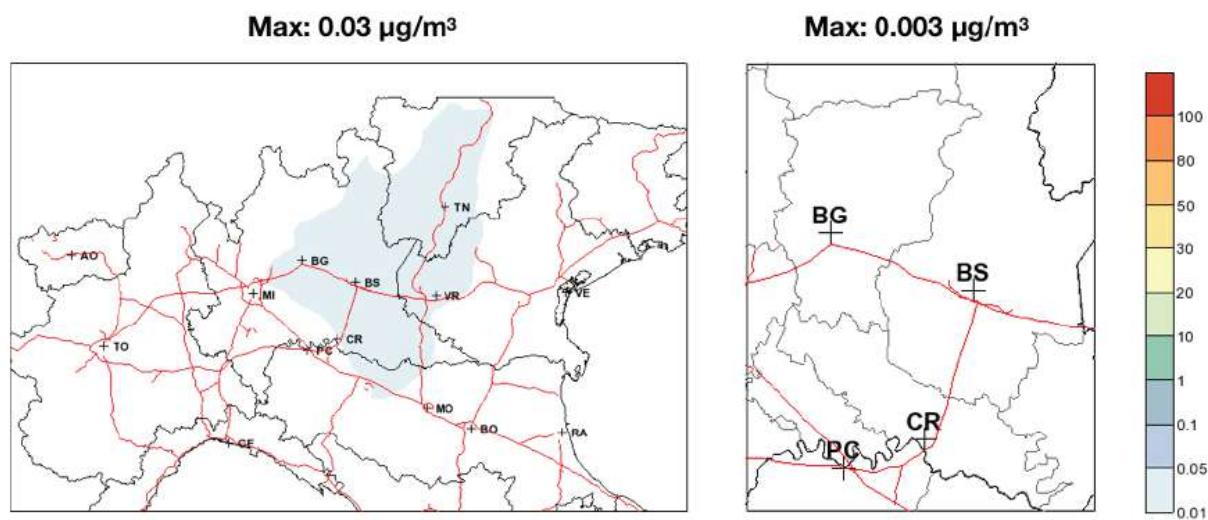


Figura 4.2: Impatto del gruppo S-A "Impianti Teleriscaldamento Brescia" sulla concentrazione media annuale di  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

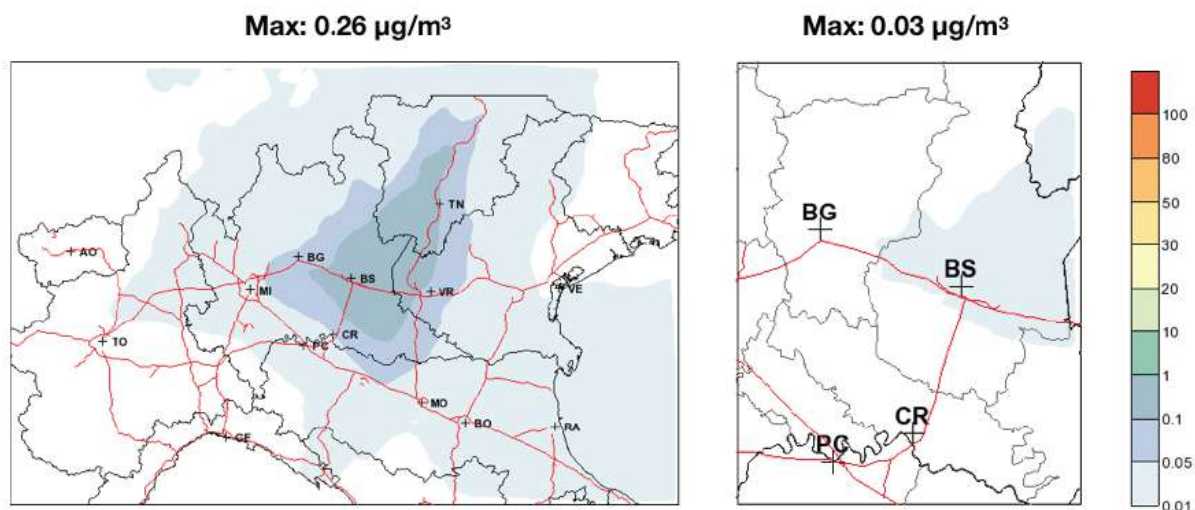


Figura 4.3: Impatto del gruppo S-A "RAMET" sulla concentrazione media annuale di  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

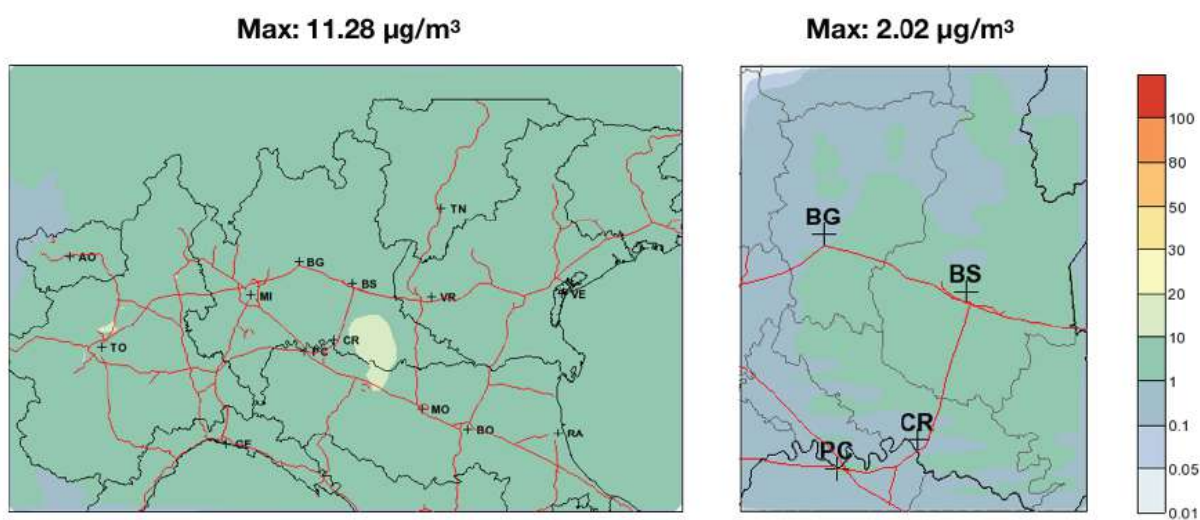


Figura 4.4: Impatto del gruppo S-A "Trasporto" sulla concentrazione media annuale di  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Tabella 4.2: Impatto massimo dei diversi gruppi S-A sulla concentrazione media annuale di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).

Gruppo S-A	Impatto max O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (Simulazione Bacino)	Impatto max O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (Simulazione area Brescia)
Condizioni Iniziali	3.76	1.43
<b>Condizioni al contorno</b>	<b>105.64</b>	<b>95.41</b>
<b>Impianti Teleriscaldamento Brescia</b>	<b>0.03</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>RAMET</b>	<b>0.26</b>	<b>0.03</b>
Prod. Energia	1.47	0.2
Riscaldamento	1.17	0.65
Processi Industriali	3.81	0.45
Solventi	2.5	0.74
<b>Trasporto</b>	<b>11.28</b>	<b>2.02</b>
Gestione Rifiuti	0.3	0.2
Agricoltura	2.93	0.68
Altro	5.87	2.89

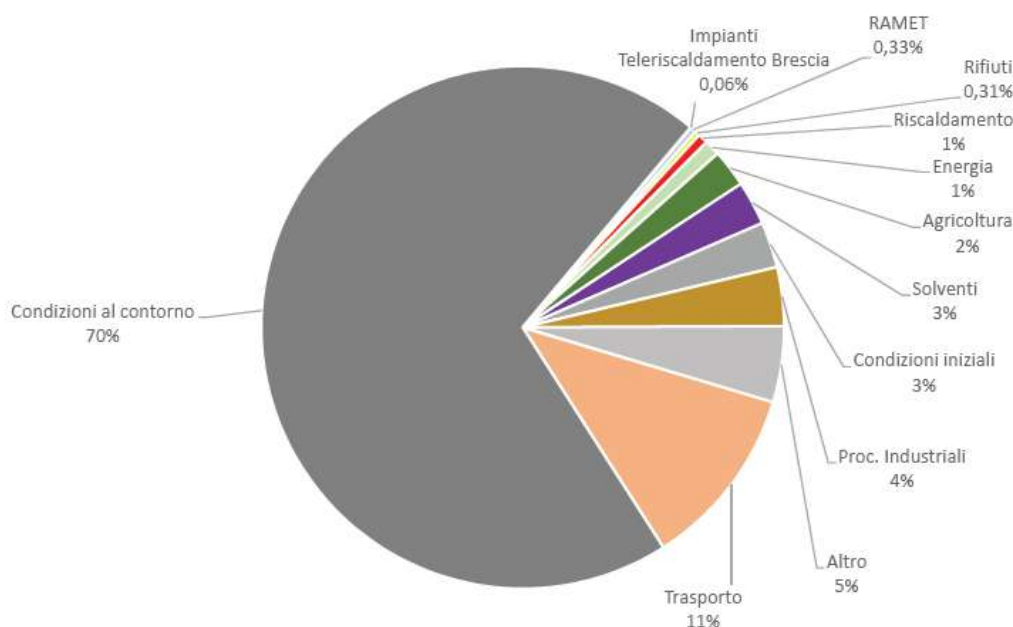


Fig. 4.5 B: Impatto percentuale dei diversi gruppi S-A nella città di Brescia sulla concentrazione media di O<sub>3</sub>

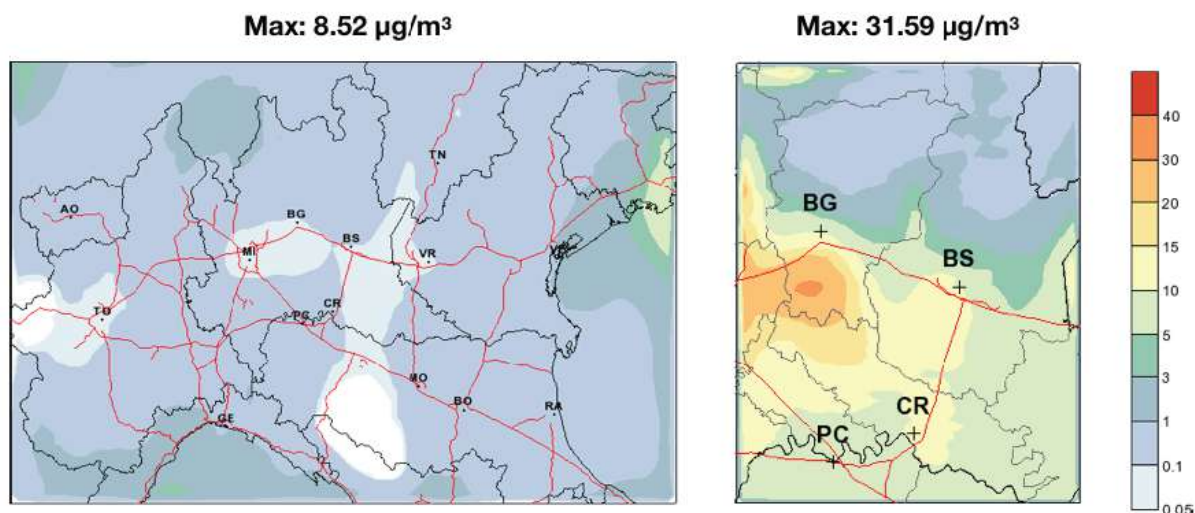


Figura 4.6: Impatto del gruppo S-A "Condizioni al contorno" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

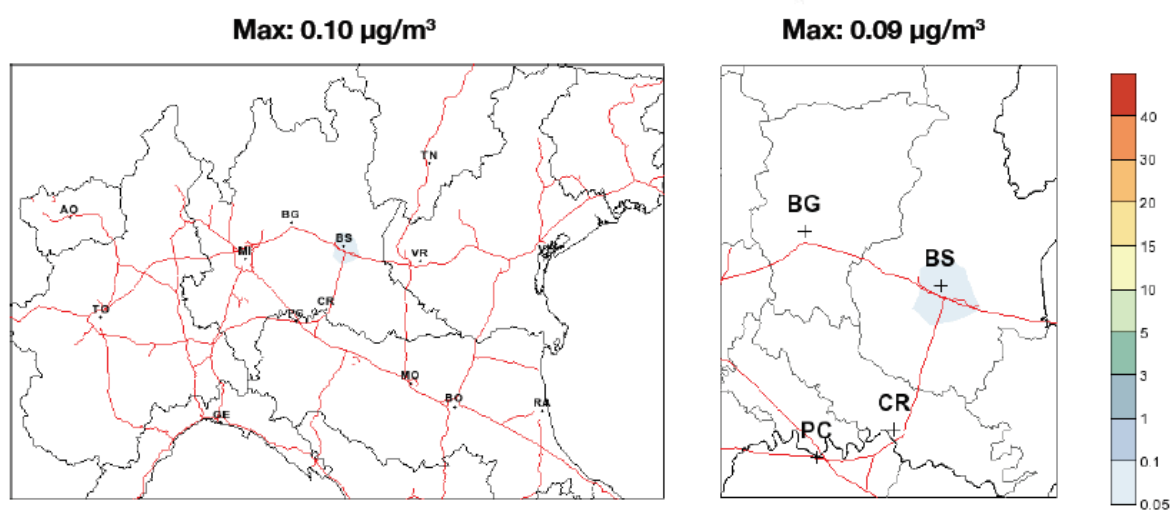


Figura 4.7: Impatto del gruppo S-A "Impianti Teleriscaldamento Brescia" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

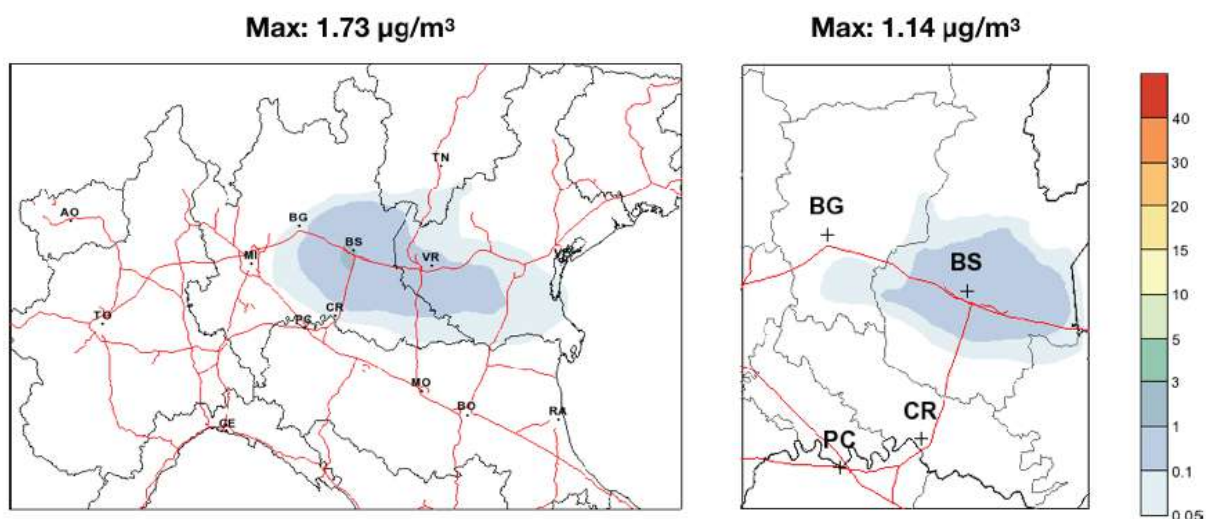


Figura 4.8: Impatto del gruppo S-A "RAMET" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

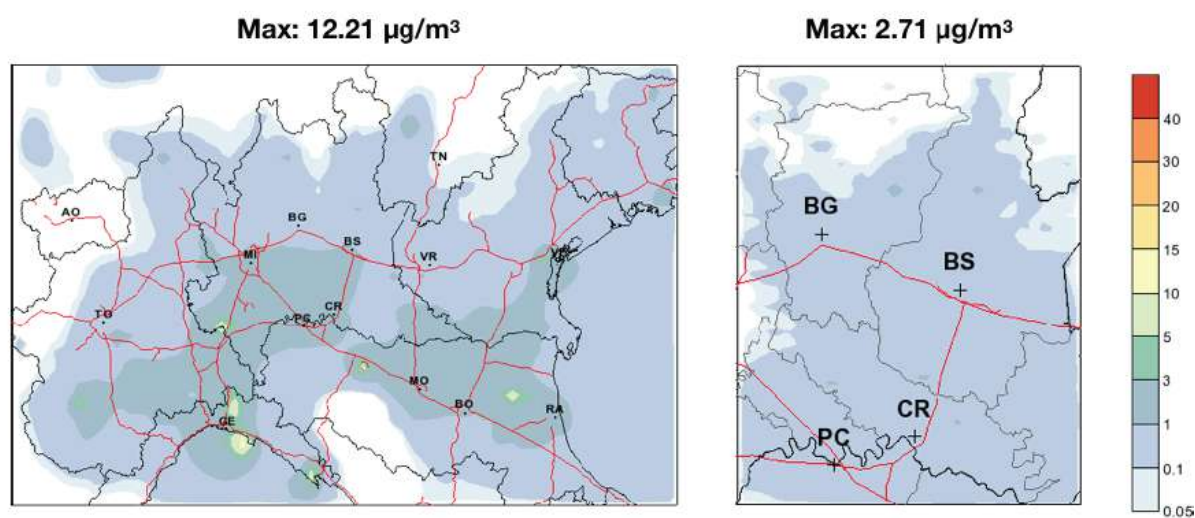


Figura 4.9: Impatto del gruppo S-A "Produzione di Energia" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



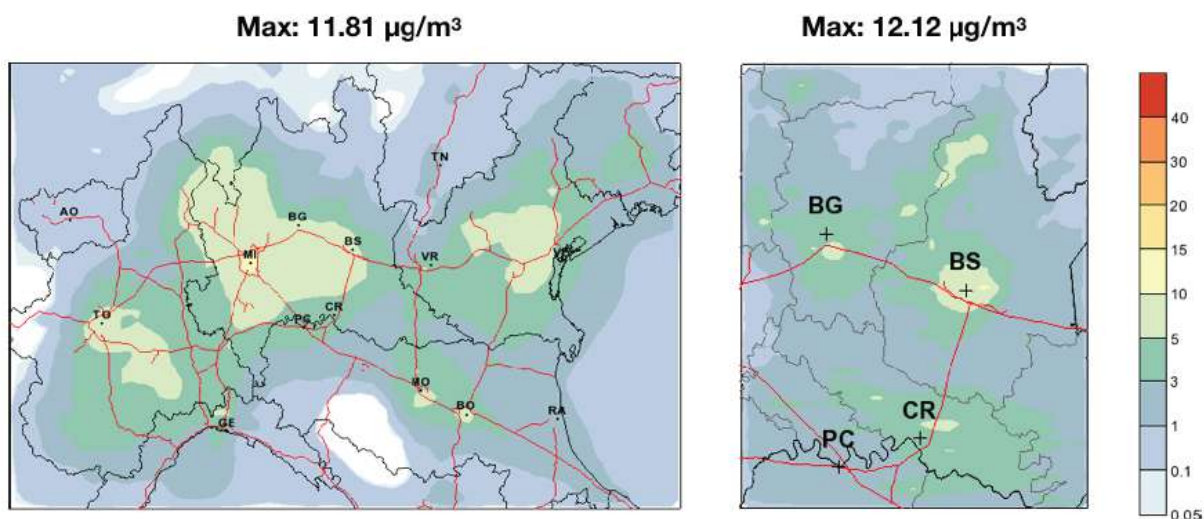


Figura 4.10: Impatto del gruppo S-A "Riscaldamento" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

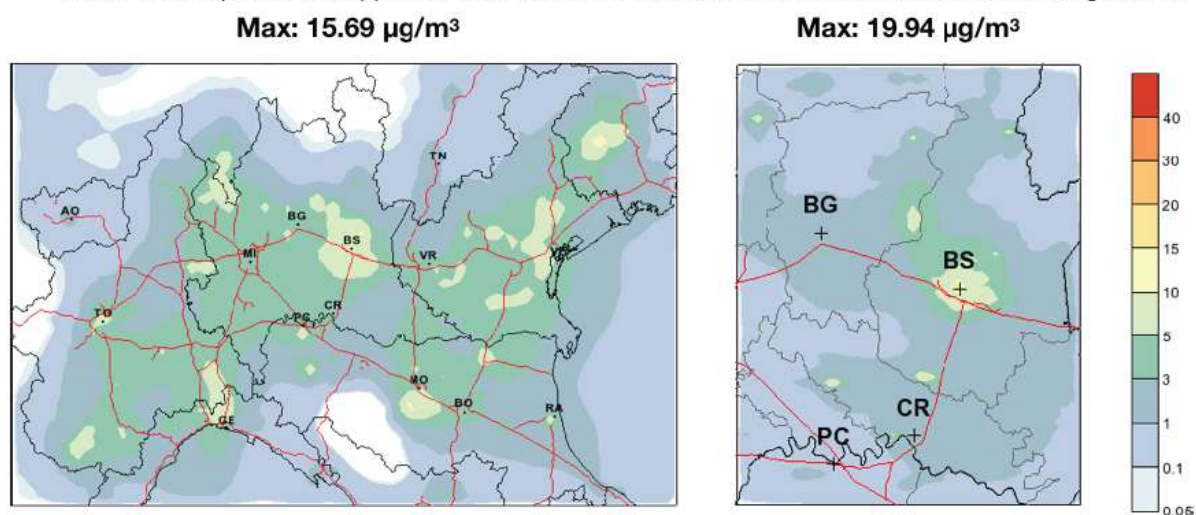


Figura 4.11: Impatto del gruppo S-A "Processi Industriali" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

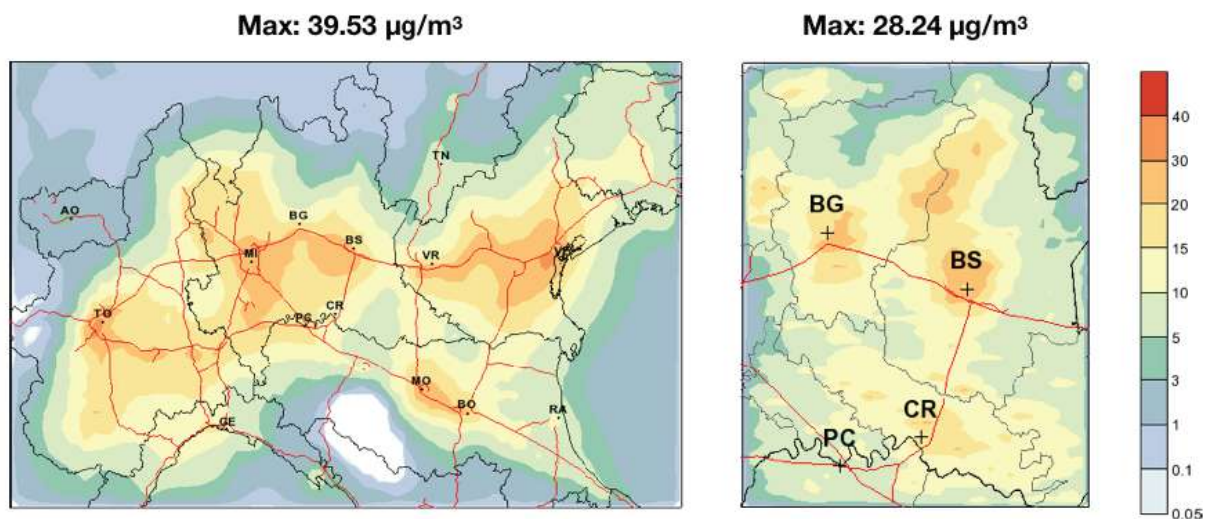


Figura 4.12: Impatto del gruppo S-A "Trasporto" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

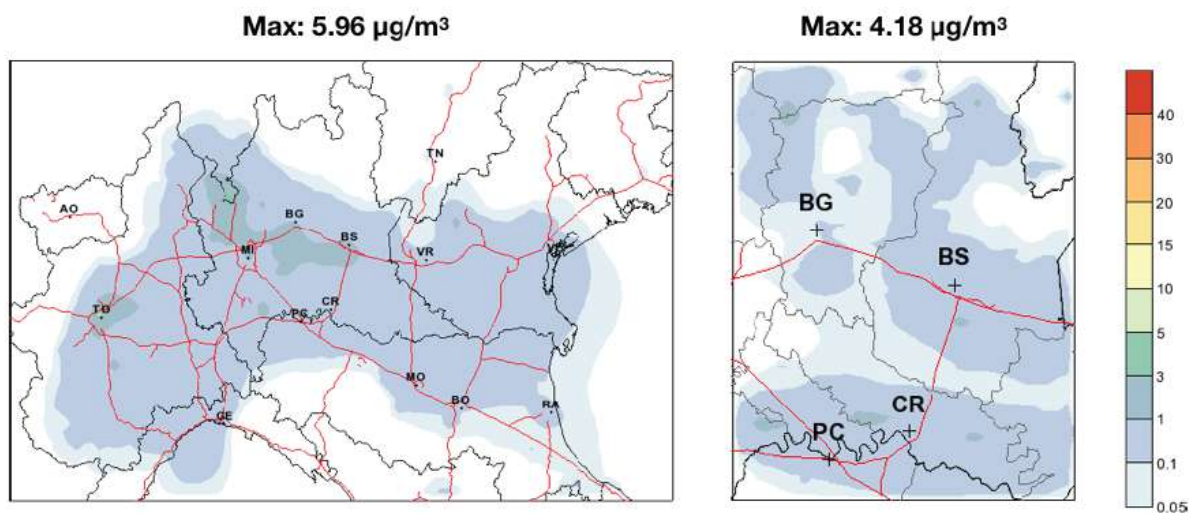


Figura 4.13: Impatto del gruppo S-A "Rifiuti" sulla concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Tabella 4.3: Impatto massimo dei diversi gruppi S-A sulla concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).

Gruppo S-A	Impatto max NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) Simulazione Bacino	Impatto max NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) Simulazione area Brescia
Condizioni Iniziali	0.37	0.43
<b>Condizioni al contorno</b>	<b>8.52</b>	<b>31.59</b>
<b>Impianti Teleriscaldamento Brescia</b>	<b>0.1</b>	<b>0.09</b>
<b>RAMET</b>	<b>1.73</b>	<b>1.14</b>
<b>Prod. Energia</b>	<b>12.21</b>	<b>2.71</b>
<b>Riscaldamento</b>	<b>11.81</b>	<b>12.12</b>
<b>Processi Industriali</b>	<b>15.69</b>	<b>19.94</b>
Solventi	1.02	0.02
<b>Trasporto</b>	<b>39.53</b>	<b>28.24</b>
<b>Gestione Rifiuti</b>	<b>5.96</b>	<b>4.18</b>
Agricoltura	0.54	0.17
Altro	3.23	2.94

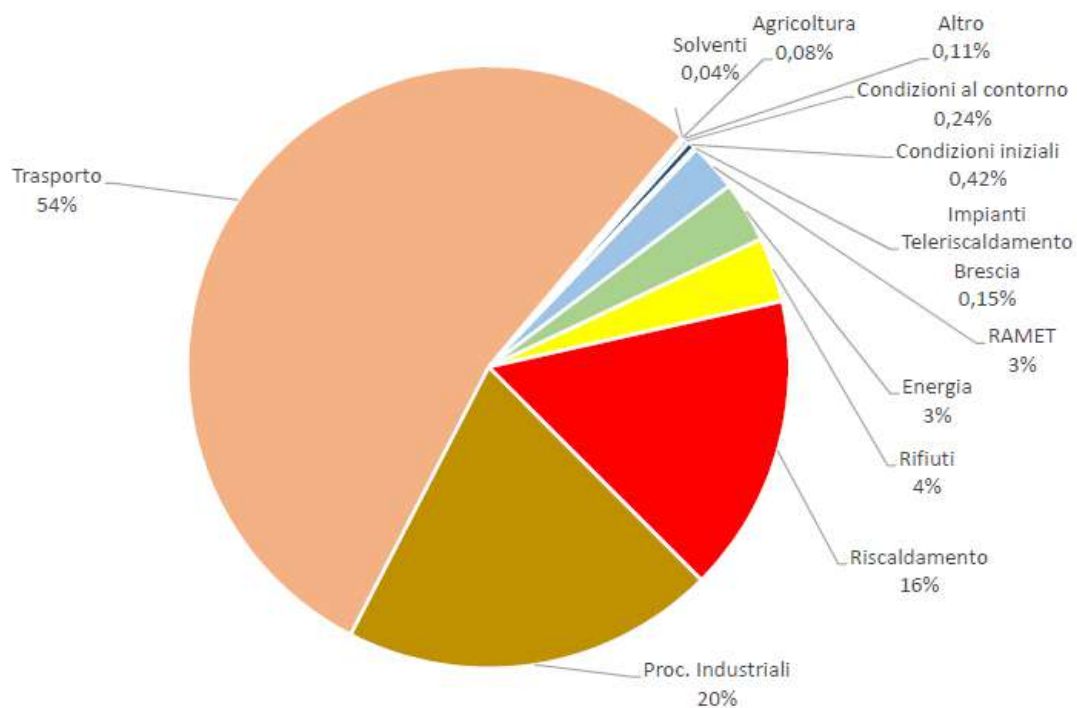


Fig. 4.14 B: Impatto percentuale dei diversi gruppi S-A nella città di Brescia sulla concentrazione media di NO<sub>2</sub>



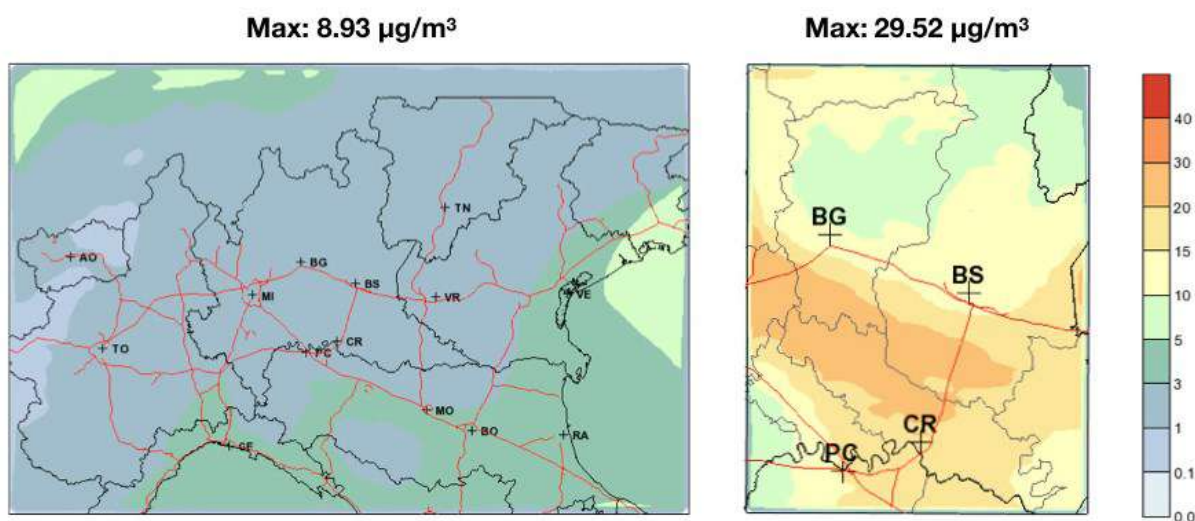


Figura 4.15: Impatto del gruppo S-A "Condizioni al contorno" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

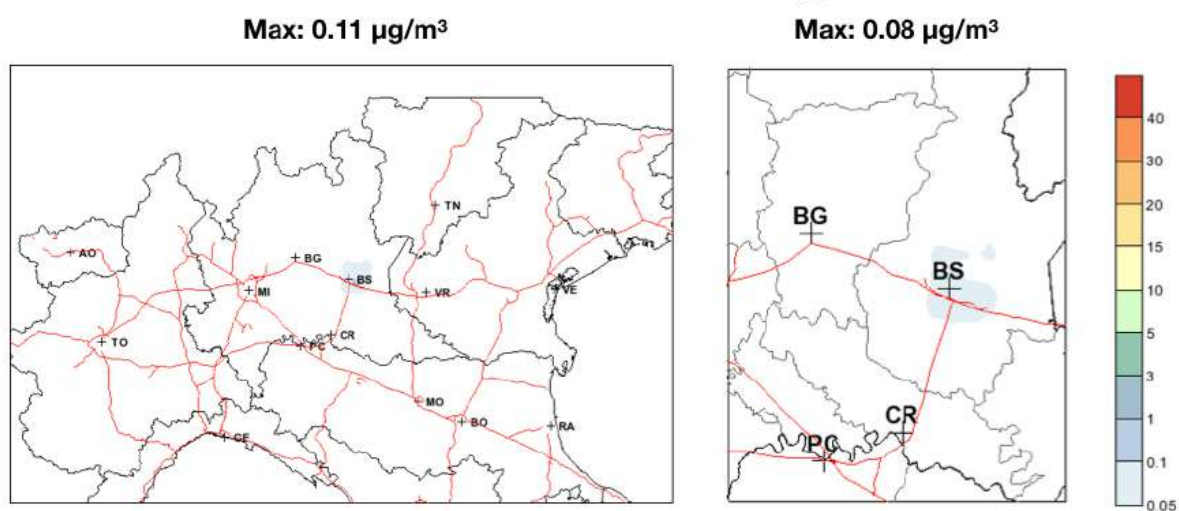


Figura 4.16: Impatto del gruppo S-A "Impianti Teleriscaldamento Brescia" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

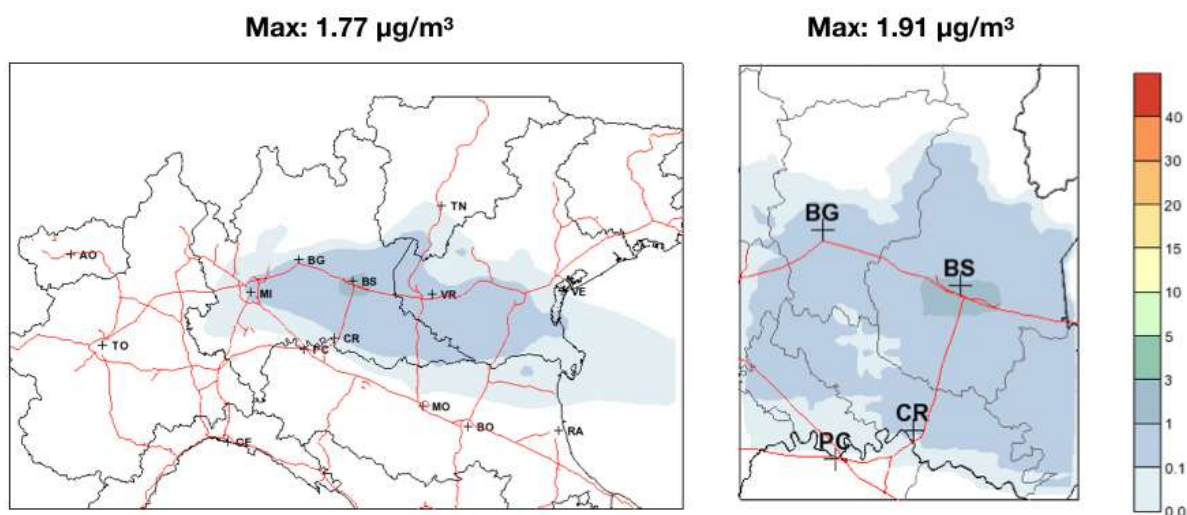


Figura 4.17: Impatto del gruppo S-A "RAMET" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

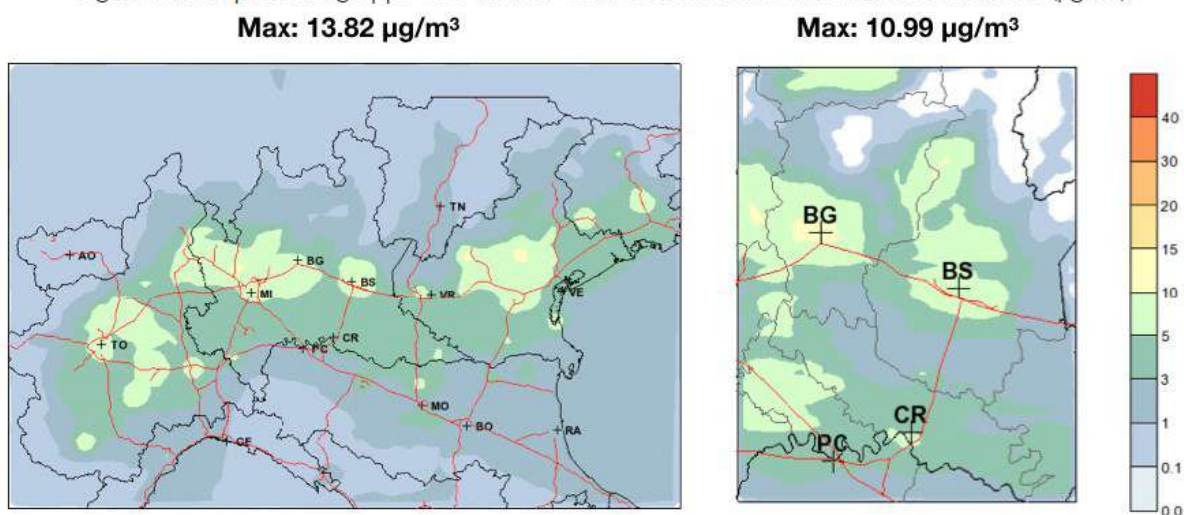


Figura 4.18: Impatto del gruppo S-A "Riscaldamento" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

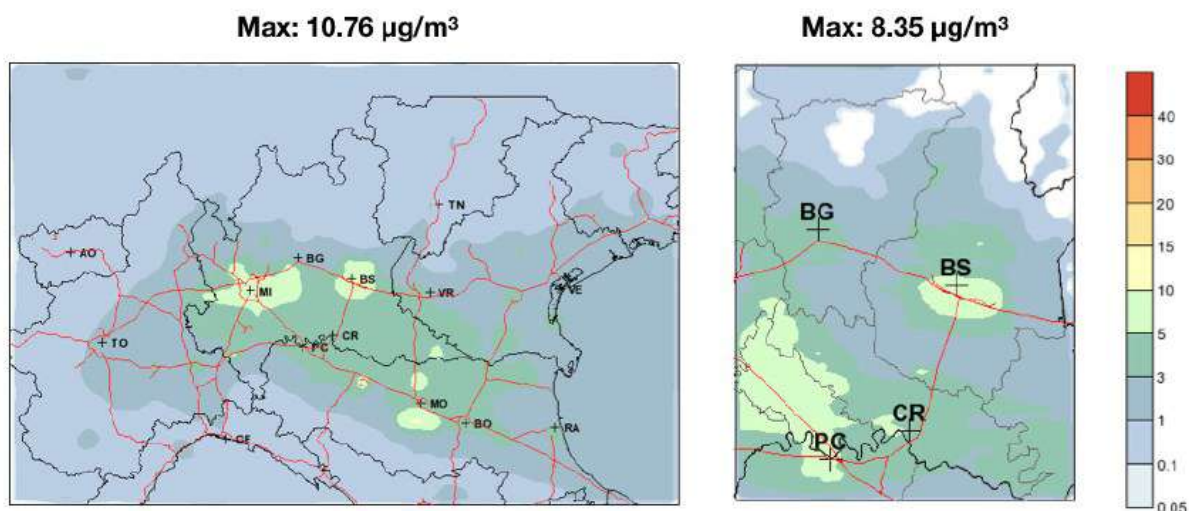


Figura 4.19: Impatto del gruppo S-A "Processi Industriali" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

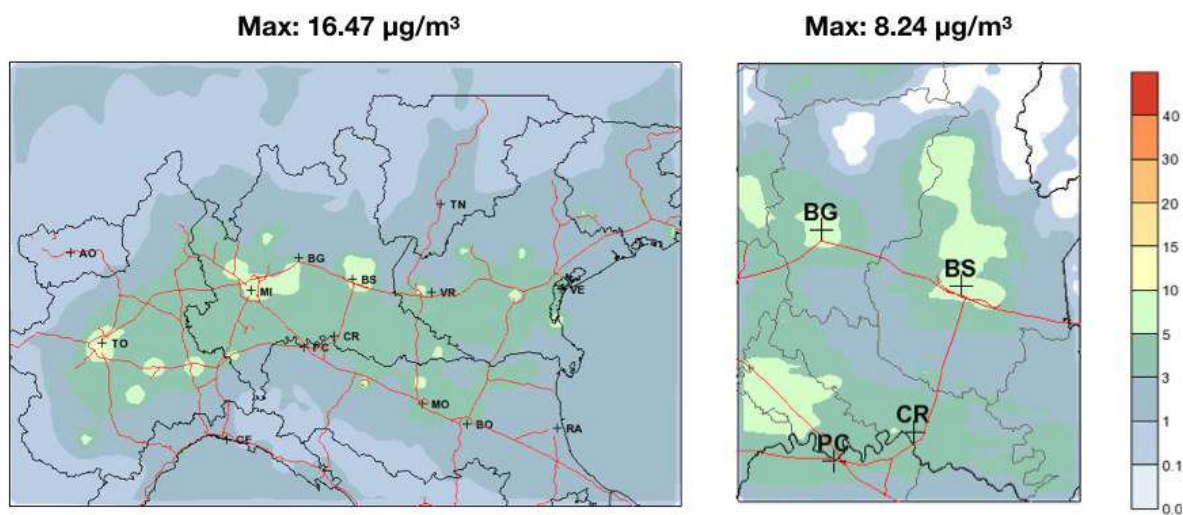


Figura 4.20: Impatto del gruppo S-A "Trasporto" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



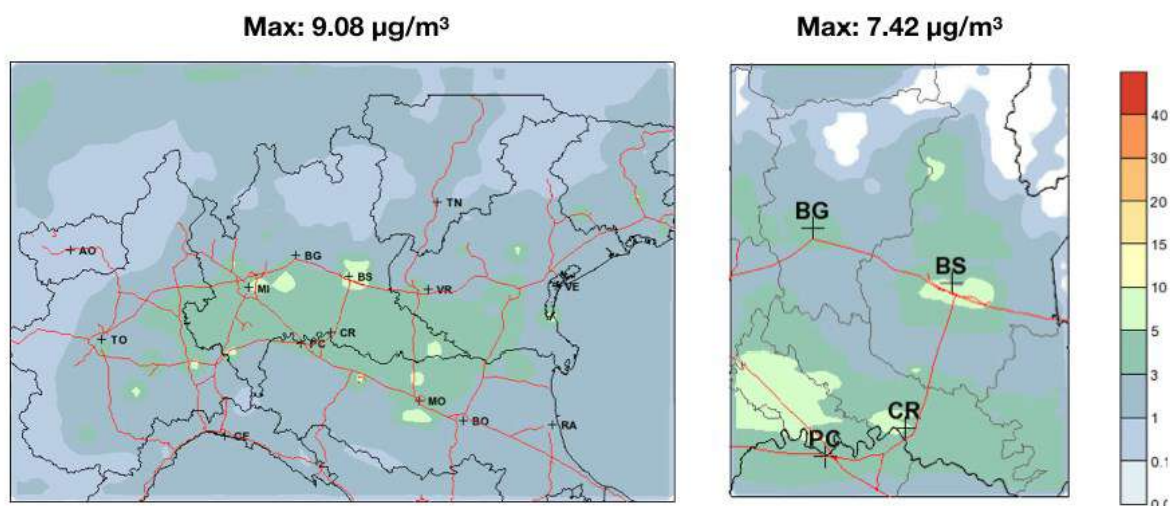


Figura 4.21: Impatto del gruppo S-A "Agricoltura" sulla concentrazione media annuale di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Tabella 4.4: Impatto massimo dei diversi gruppi S-A sulla concentrazione media di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Gruppo S-A	Impatto max PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Simulazione Bacino	Impatto max PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Simulazione Area Brescia
Condizioni iniziali	3.62	2.54
<b>Condizioni al contorno</b>	<b>8.93</b>	<b>29.52</b>
<b>Impianti</b>		
<b>Teleriscaldamento Brescia</b>	<b>0.11</b>	<b>0.08</b>
<b>RAMET</b>	<b>1.77</b>	<b>1.91</b>
Prod. Energia	1.99	1.39
<b>Riscaldamento</b>	<b>13.82</b>	<b>10.99</b>
<b>Processi Industriali</b>	<b>10.76</b>	<b>8.35</b>
Solventi	0.34	0.19
<b>Trasporto</b>	<b>16.47</b>	<b>8.24</b>
Gestione Rifiuti	2.28	0.95
<b>Agricoltura</b>	<b>9.08</b>	<b>7.42</b>
Altro	3.4	1.5

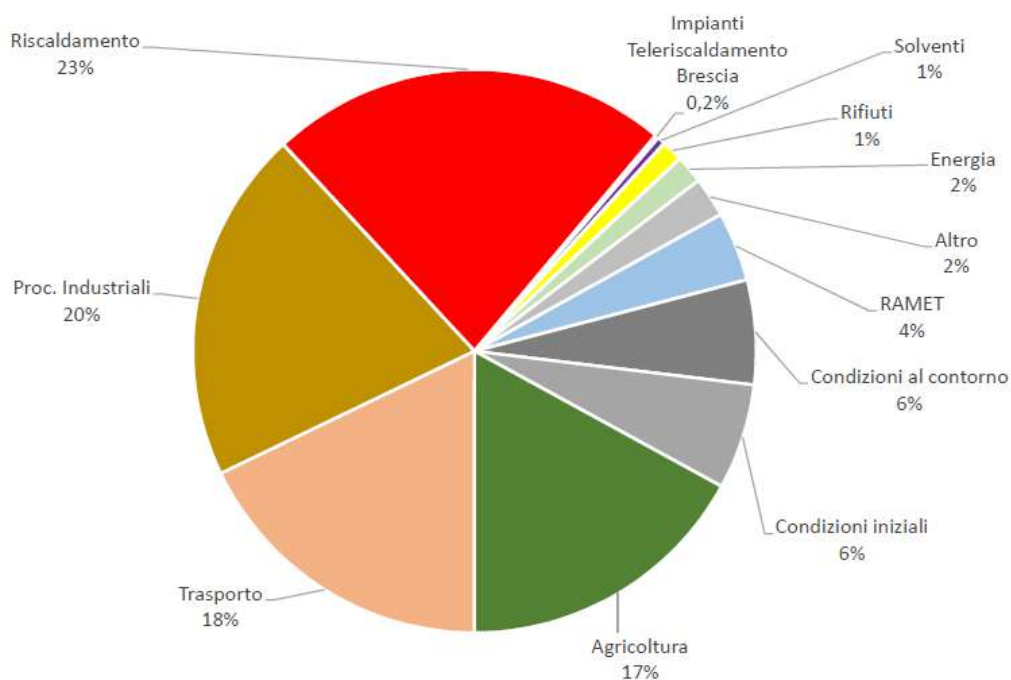


Fig. 4.22 B: Impatto percentuale dei diversi gruppi S-A nella città di Brescia sulla concentrazione media di PM10

All'interno del suddetto studio sono state condotte anche simulazioni in merito alla dispersione di microinquinanti in atmosfera con riferimento al dominio di "zoom" sull'area bresciana. Di seguito si riportano estratti riguardanti i risultati della modellizzazione con riferimento alle concentrazioni di diossine/furani (PCDD/F), PCB dioxin like e PCB totali.

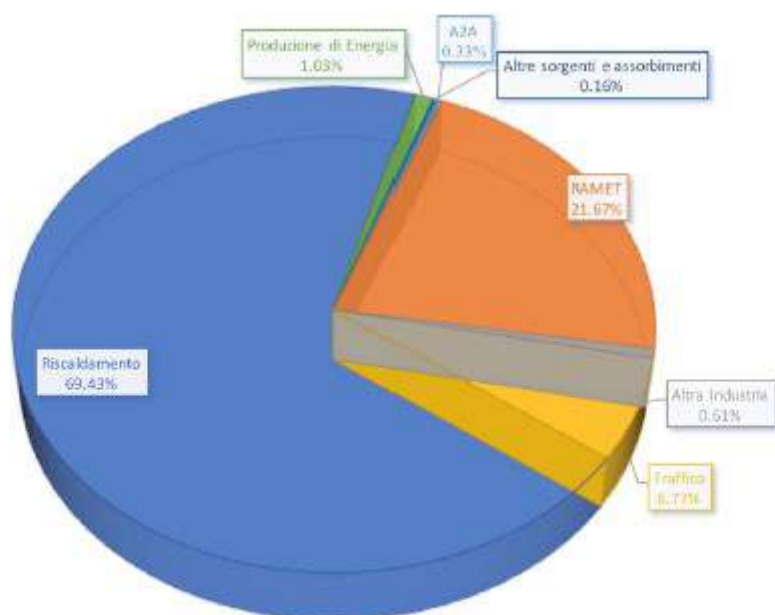


Figura 5.1: Ripartizione percentuale delle emissioni di PCDD/F nei diversi gruppi emissivi.

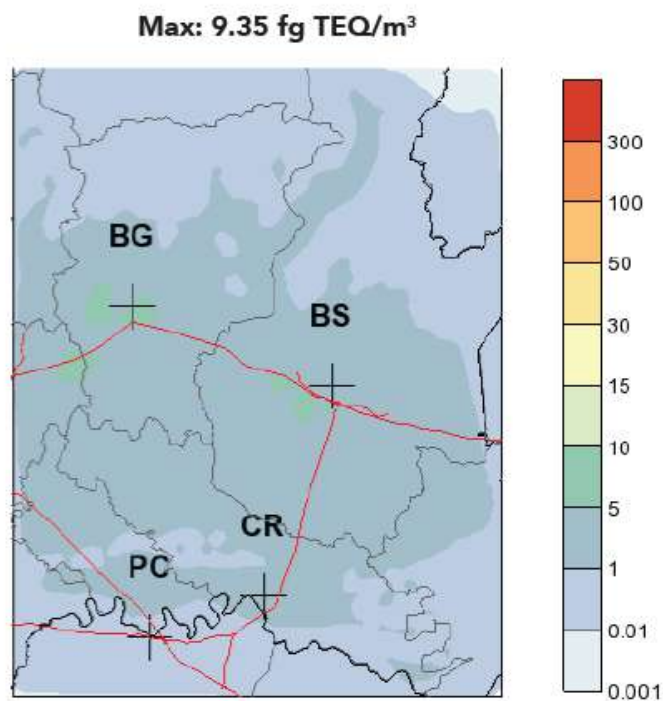


Figura 5.7: Concentrazione media annuale di PCDD/F (fg TEQ/m<sup>3</sup>).



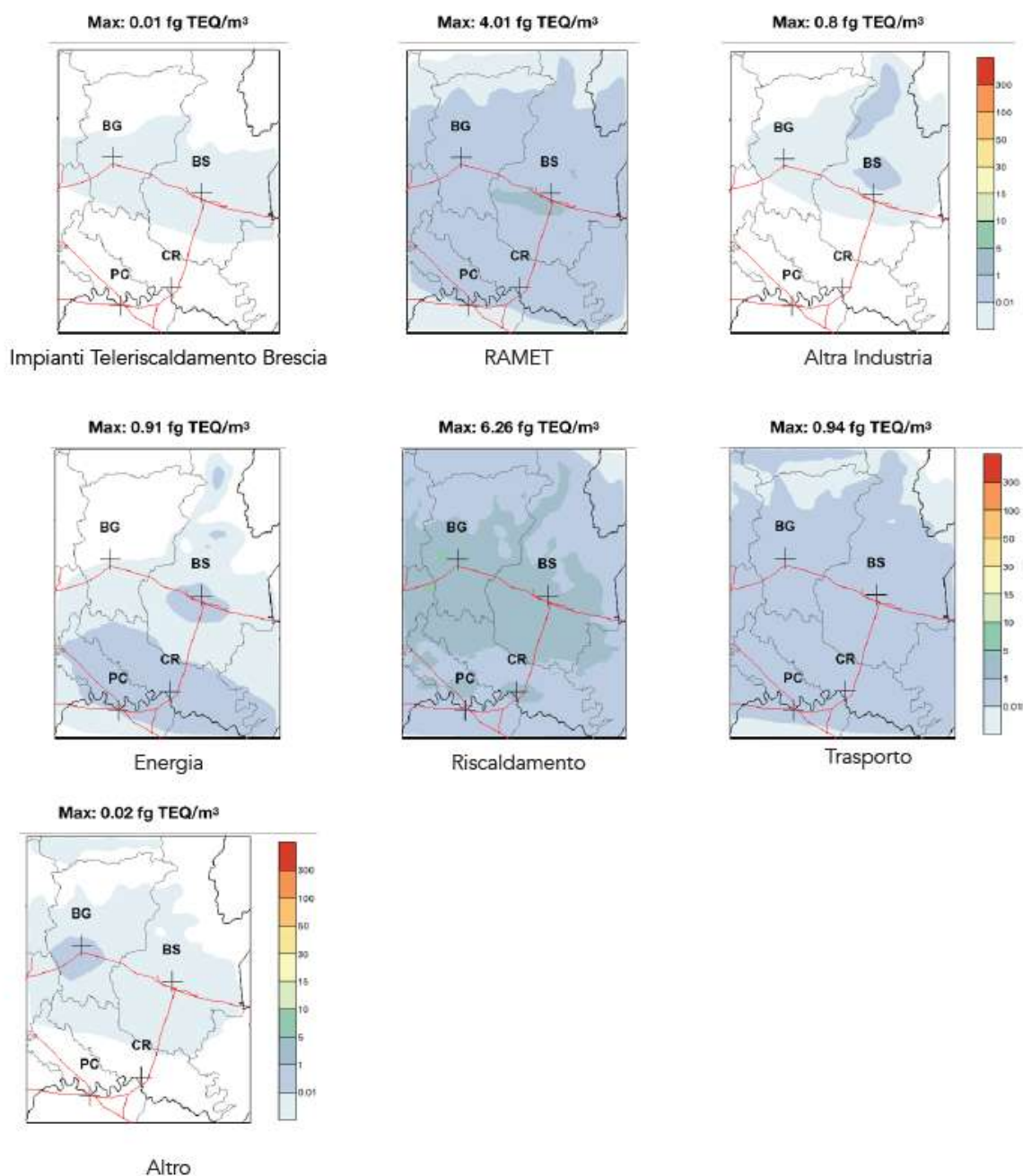


Figura 5.8: Impatto sulla concentrazione media annuale di PCDD/F per i diversi gruppi emissivi (fg TEQ/m<sup>3</sup>).

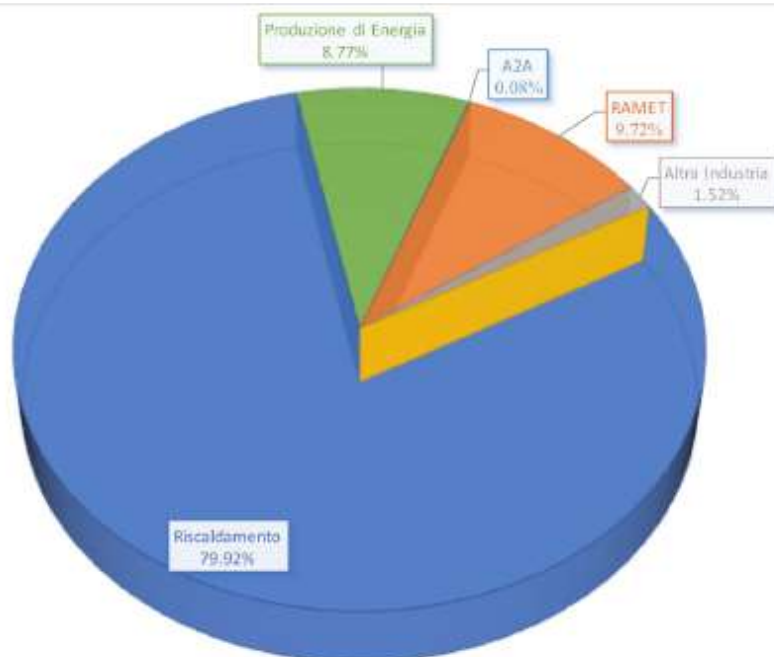


Figura 5.2: Ripartizione percentuale delle emissioni di PCB-DL nei diversi gruppi emissivi.

**Max: 4.67 fg TEQ/m<sup>3</sup>**

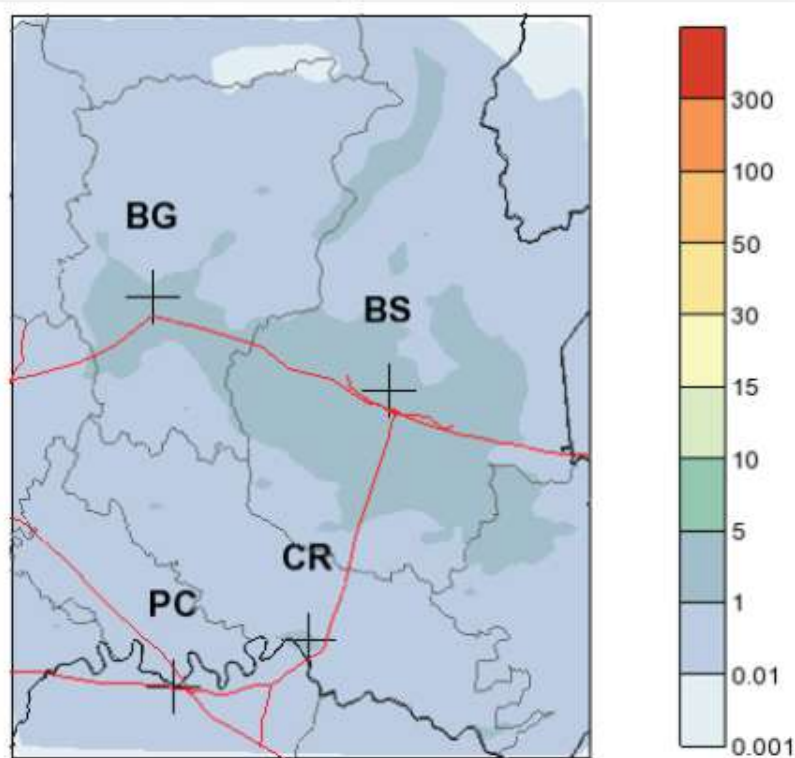


Figura 5.9: Concentrazione media annuale di PCB-DL (fg TEQ /m³).

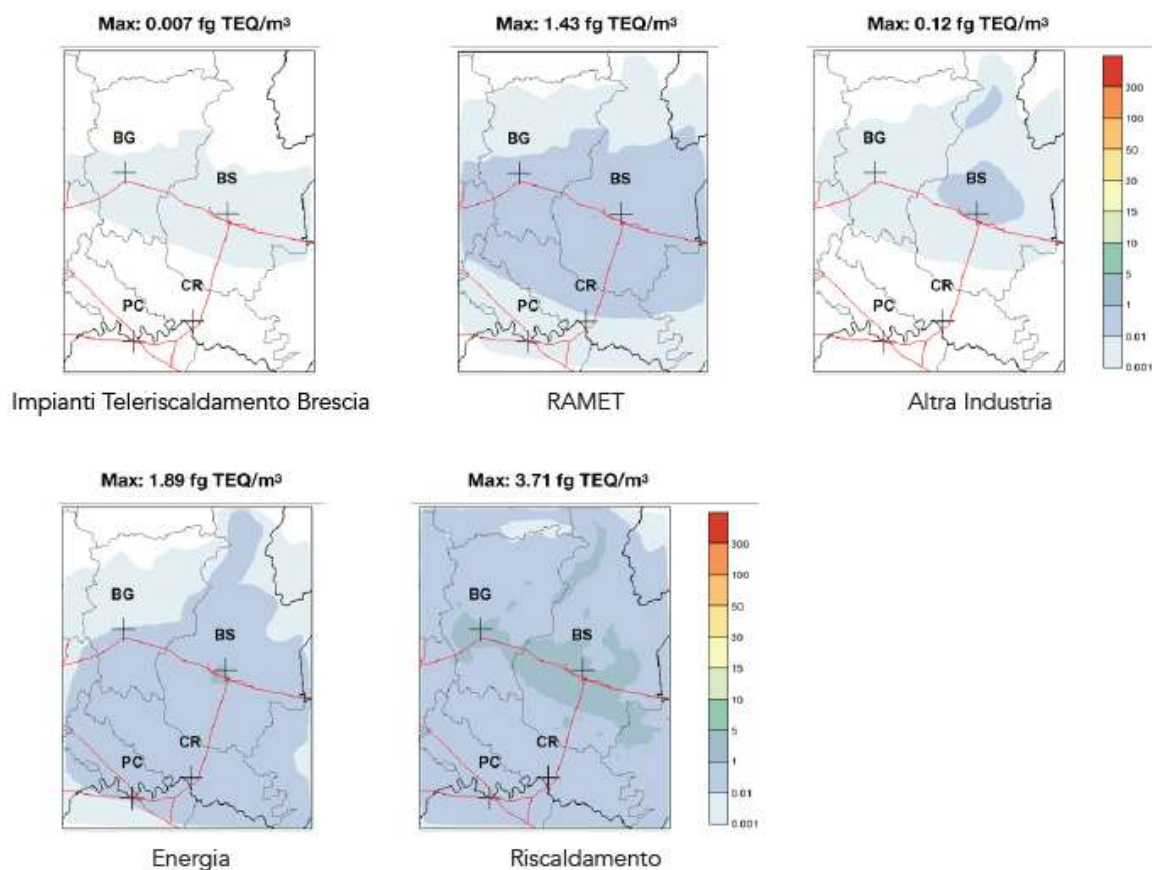


Figura 5.10: Impatto sulla concentrazione media annuale di PCB-DL per i diversi gruppi emissivi (fg TEQ/m<sup>3</sup>).



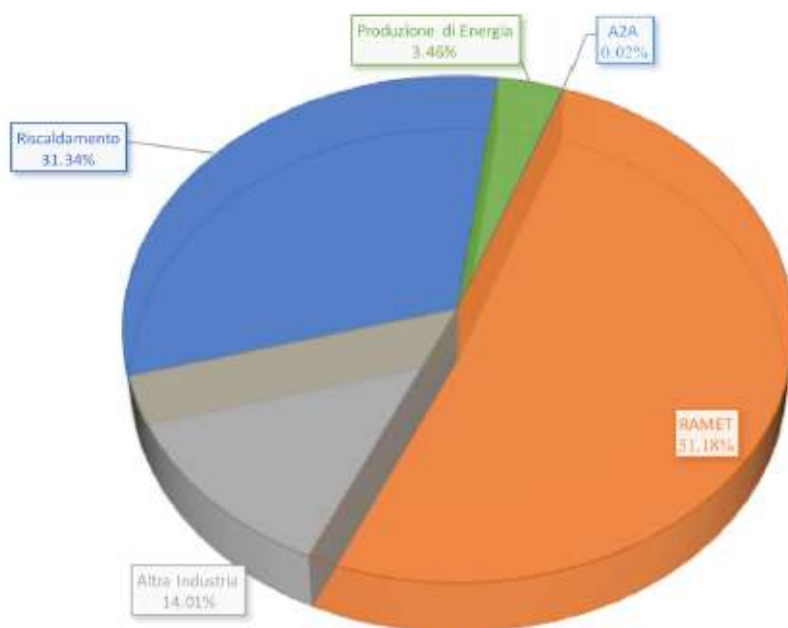


Figura 5.3: Ripartizione percentuale delle emissioni di PCB-TOT nei diversi gruppi emissivi.

**Max: 19.33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

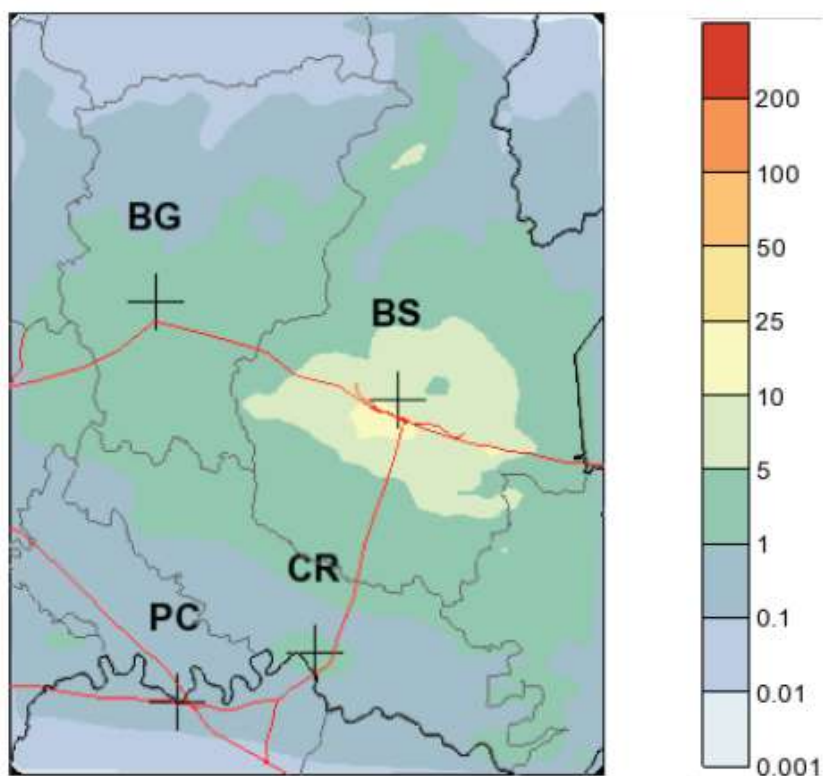


Figura 5.11: Concentrazione media annuale di PCB-TOT ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

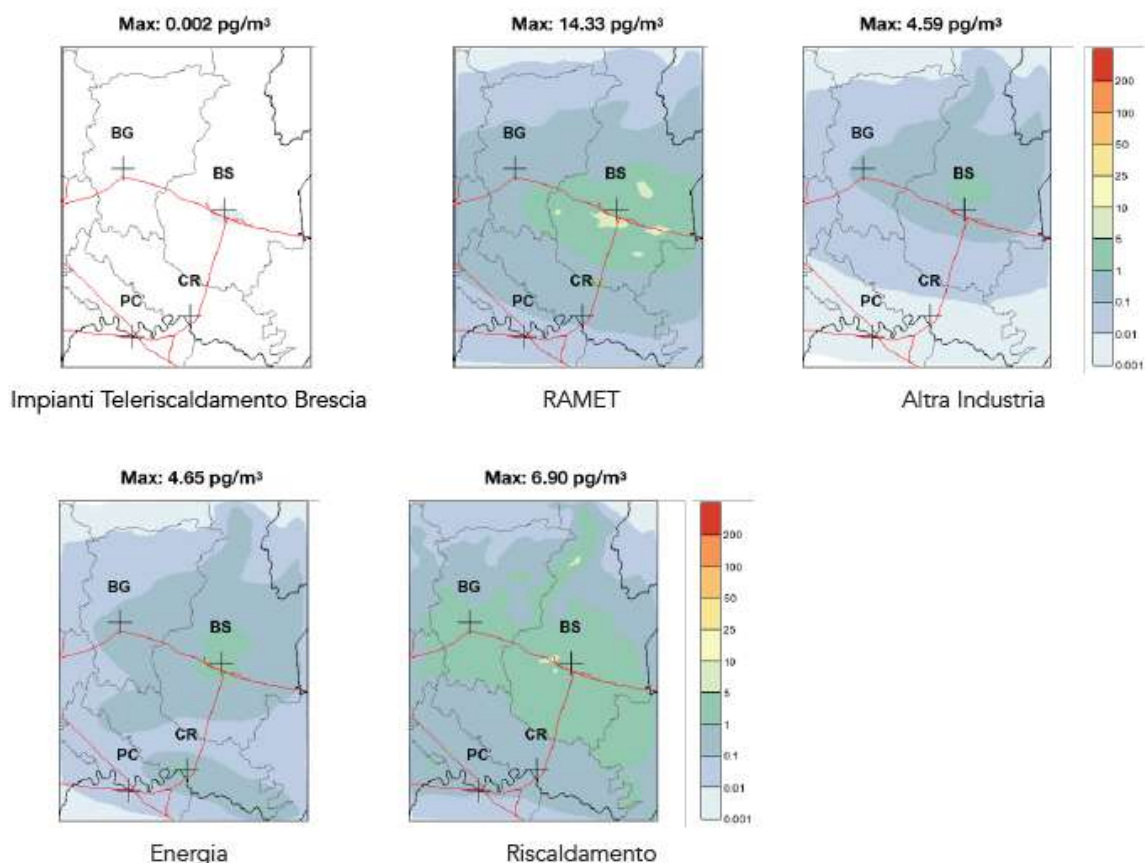


Figura 5.12: Impatto sulla concentrazione media annuale di PCB-TOT per i diversi gruppi emissivi (pg/m³).

## “6 Conclusioni

Sono state effettuate simulazioni modellistiche dell'impatto medio annuale sulla qualità dell'aria in entrambi i domini per i macroinquinanti: ozono ( $O_3$ ), biossido di azoto ( $NO_2$ ), particolato fine con diametro uguale o inferiore a  $10 \mu m$  ( $PM_{10}$ ). Tali simulazioni sono state validate sulla base del confronto quantitativo, grafico e statistico con i dati di concentrazione dei diversi inquinanti misurati dalle postazioni di monitoraggio di qualità dell'aria. Il modello ha mostrato capacità di individuare le zone particolarmente critiche nel dominio padano, quali la parte centrale della Pianura Padana e i principali centri urbani. Relativamente all'area di Brescia sono state ben evidenziate le criticità derivanti dalla presenza di orografia complessa a nord e dalla vicinanza ad importanti direttrici autostradali.

Contestualmente alle simulazioni è stata realizzata una analisi di Source Apportionment per i tre macroinquinanti considerati.

Per quanto riguarda l'ozono ( $O_3$ ), l'impatto delle diverse sorgenti emissive risulta dominato dalla natura fortemente non lineare ed esclusivamente secondaria di tale inquinante. Inoltre la persistenza in atmosfera relativamente elevata dell'ozono comporta fenomeni di trasporto anche a lungo raggio delle sue concentrazioni formatesi in presenza di emissioni di precursori. Ne consegue una scarsa possibilità di intervenire per limitare le concentrazioni di ozono in modo significativo attraverso provvedimenti esclusivamente regionali; emerge quindi la necessità di strategie che coinvolgano almeno gruppi di regioni, ma più verosimilmente l'intera nazione e/o i territori confinanti.

Per quanto riguarda il biossido di azoto ( $NO_2$ ), il settore emissivo del trasporto su strada contribuisce in modo predominante alle concentrazioni dell'inquinante, unitamente ad un più ampio spettro di gruppi emissivi (in particolare: produzione di energia, riscaldamento, processi industriali) coinvolti in

modo significativo nei fenomeni di formazione e accumulo di  $\text{NO}_2$ . Risulta dunque particolarmente significativo (circa 70% del totale) il contributo delle emissioni sulle quali è possibile intervenire, in particolare internamente al territorio considerato.

Per quanto riguarda il particolato fine ( $\text{PM}_{10}$ ), i risultati dell'analisi di Source Apportionment evidenziano un significativo e confrontabile impatto del riscaldamento domestico, del traffico e dell'agricoltura; quest'ultima, a causa delle elevate emissioni di ammoniaca (dovute tipicamente ad uno spandimento non controllato dei liquami), governa la formazione di nitrato e solfato d'ammonio e quindi fornisce un contributo molto elevato alla formazione di aerosol secondario. L'analisi ha messo in risalto in particolare la difficile situazione di città come Milano e Brescia, per le quali ad importanti contributi dovuti alla presenza di consistenti aree urbane e industriali si somma anche il significativo contributo dovuto alla vicinanza con aree agricole a forti emissioni di ammoniaca.

E' stata infine effettuata la simulazione modellistica della dispersione di microinquinanti in atmosfera relativamente al solo dominio di zoom sull'area bresciana. Le simulazioni hanno riguardato le concentrazioni di diossine/furani (PCDD/F), PCB dioxin like e PCB totali.

Ne è risultato che i valori delle concentrazioni di PCDD/F ( $\text{fg TEQ} / \text{m}^3$ ) medi annuali risultano molto inferiori alla soglia di riferimento fissata dal World Health Organization (WHO) a  $300 \text{ fg TEQ} / \text{m}^3$  e risultano maggiori di  $1 \text{ fg TEQ} / \text{m}^3$  esclusivamente nella fascia centrale del dominio, nella zona tra i comuni di Brescia e Bergamo e in una banda a nord (Valle Camonica). Appaiono percentualmente predominanti i contributi del riscaldamento domestico e quello delle attività industriali, mentre trascurabile è l'impatto delle emissioni relative al gruppo "Impianti di Teleriscaldamento Brescia".

I valori di media annuale calcolati per i PCB-DL ( $\text{fg TEQ} / \text{m}^3$ ) sono inferiori (circa il 50%) rispetto a quelli stimati per i PCDD/F. Anche in questo caso quello del riscaldamento domestico rappresenta il maggior contributo alla concentrazione media annua, mentre minore risulta l'impatto dell'industria metallurgica e della produzione di energia.

Infine la distribuzione spaziale della media annuale delle concentrazioni di PCB-TOT ( $\text{pg} / \text{m}^3$ ) risulta molto simile a quella dei PCB-DL, data la forte correlazione esistente tra le due specie".

#### 5.5.6. "Seconda Relazione sullo stato dell'Ambiente del Comune di Brescia secondo il metodo DPSIR" (autunno 2021)

Di seguito se ne riportano alcuni estratti relativi ai risultati dei monitoraggi della qualità dell'aria per gli inquinanti atmosferici principali.

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.

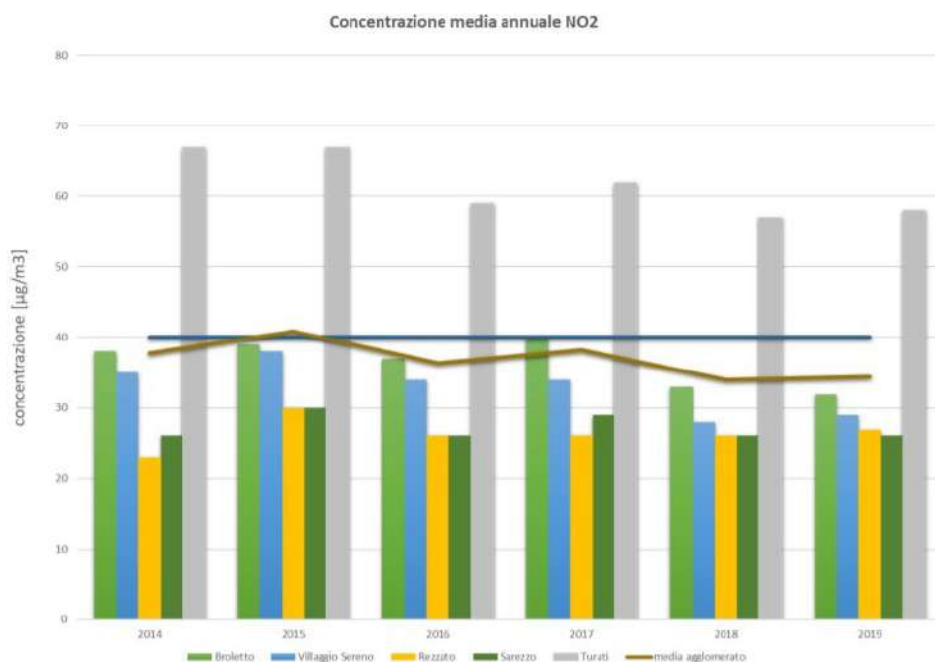
Nel Comune di Brescia vi sono centrali termoelettriche per la produzione di energia elettrica di proprietà di A2A e precisamente:

- Centrale di Lamarmora,
- Centrale Nord
- Termoutilizzatore.

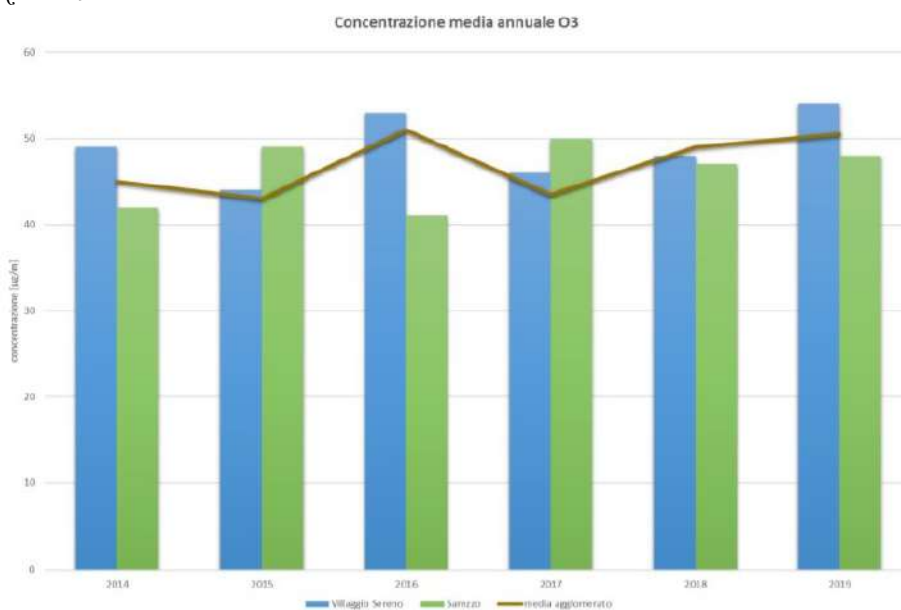


## Analisi dei dati rilevati

### Ossidi di Azoto $\text{NO}_2$



### Ozono $\text{O}_3$



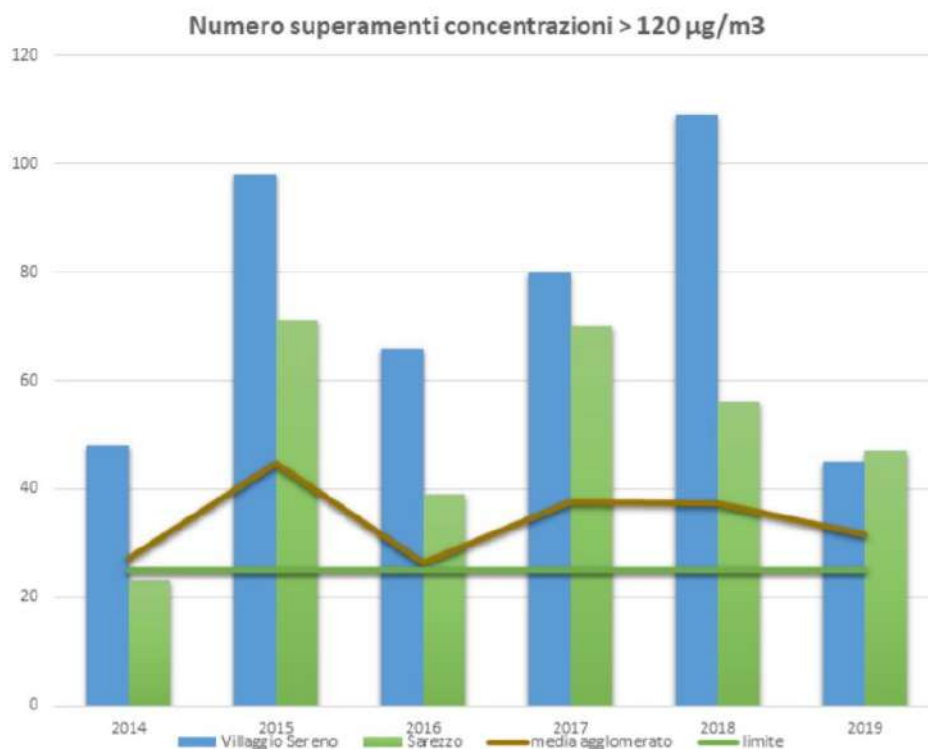
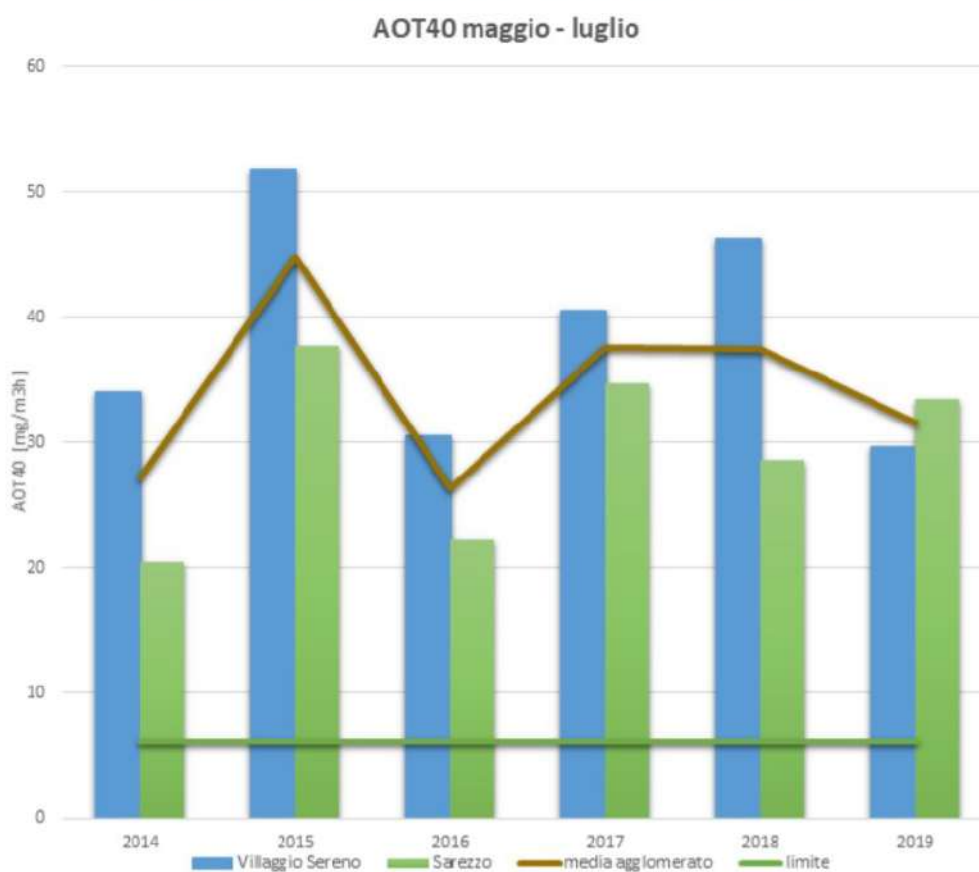


Figura 106: Giorni di superamento del valore obiettivo per l'ozono dal 2014 al 2019.



*Il Particolato Atmosferico (PM10, PM2,5)*

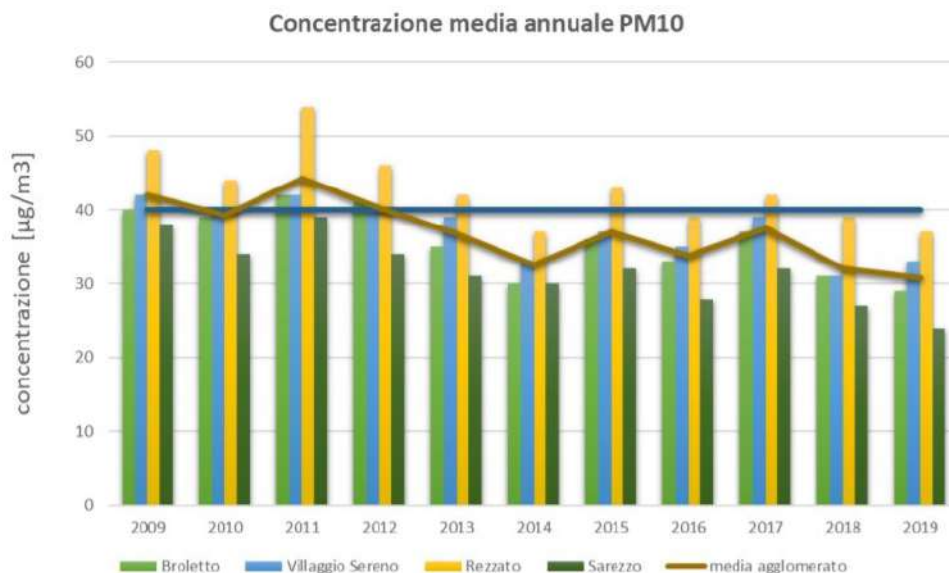
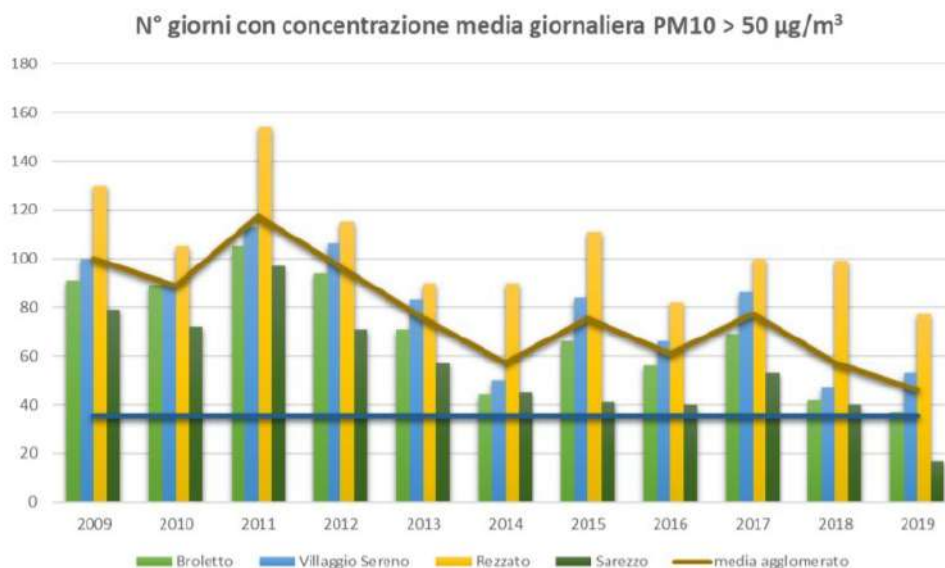
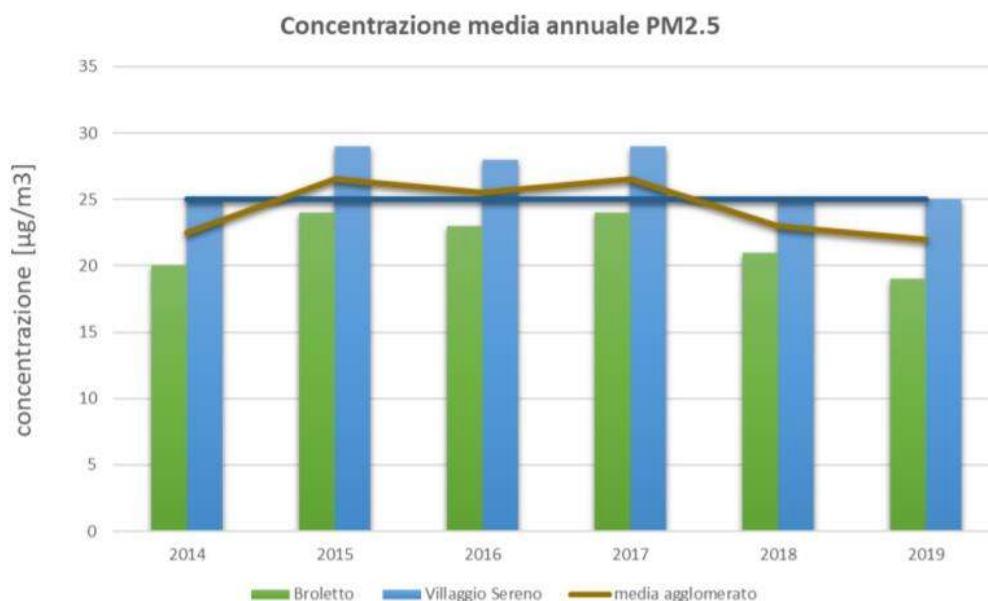


Figura 96. Agglomerato Brescia concentrazione media annua PM10

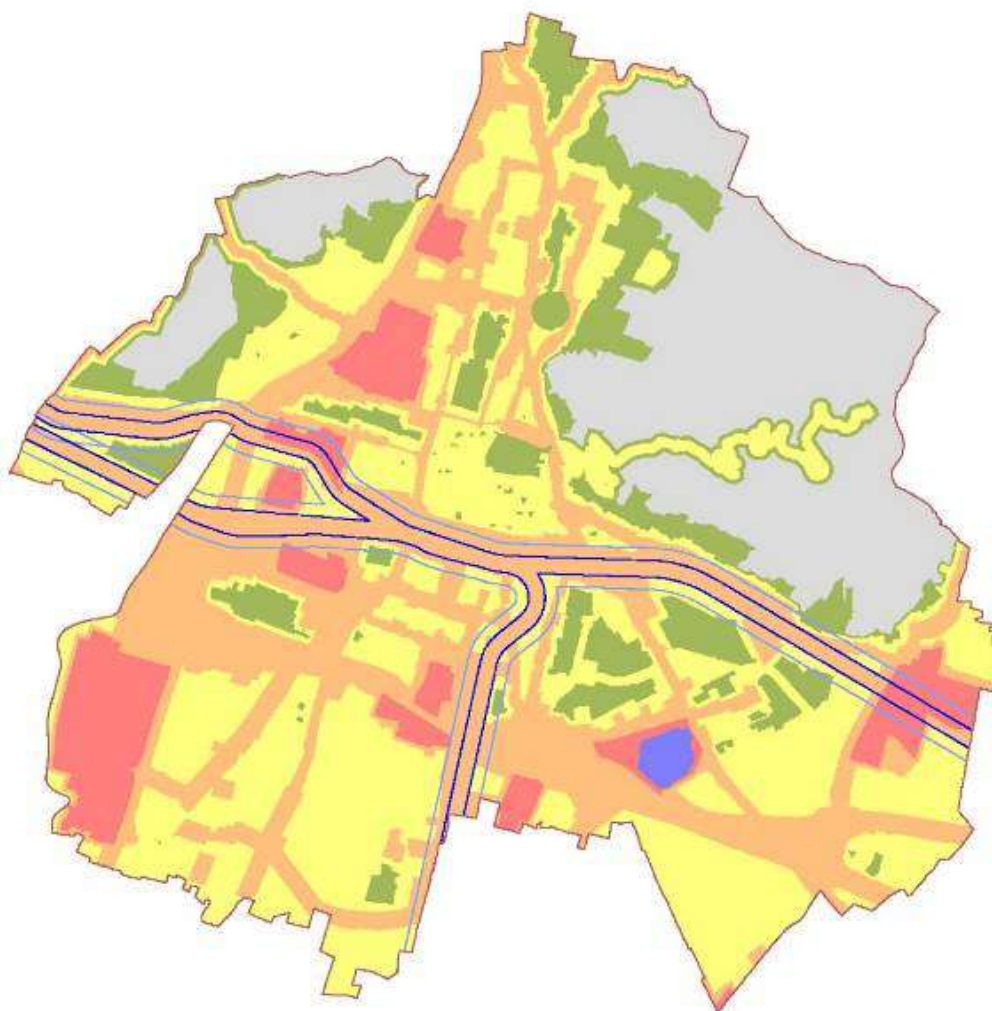






### 5.6. *Contesto acustico*

Per la fase di indagine in merito alla componente “contesto acustico” il primo strumento consultato è la Zonizzazione Acustica del territorio comunale di Brescia, approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 194 del 29.09.2006 in attuazione del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*”, della Legge 26 ottobre 1995 n. 447 “*Legge quadro sull'inquinamento acustico*” e della L.R. 10 agosto 2001 n.13 “*Norme in materia di inquinamento acustico*”.



CLASSE		VALORI LIMITE DI EMISSIONE (dB(A))	VALORI LIMITE DI INMISSIONE (ASSOLUTI) (dB(A))		VALORI LIMITE DI INMISSIONE (DIFFERENZIALI) (dB(A))	
			GIORNO	NOTTURNO	GIORNO	NOTTURNO
I	AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE		45	35	50	40
II	AREE DESTINATE AD USO PREVALentemente RESIDENZIALE		50	40	55	45
III	AREE DI TIPO MISTO		55	45	60	50
IV	AREE DI INTENSA ATTIVITA' URBANA		60	50	65	55
V	AREE PREVALentemente INDUSTRIALI		65	55	70	60
VI	AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI		65	65	70	n.d.

	CONFINI COMUNALI
	LINEE FASCIA "M" DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA - D.P.R. 438/98
	LINEE FASCIA "S" DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA - D.P.R. 438/98

Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Brescia

Le indagini condotte nell'ambito dell'attività di redazione dello strumento comunale

risultano una valida base nell'individuazione di elementi attuali, utili alla descrizione dello stato dell'ambiente del territorio oggetto di trasformazione in merito alla componente "rumore".

L'analisi della documentazione predisposta per l'adeguamento della zonizzazione acustica del territorio comunale consente di esprimere le seguenti considerazioni:

- i centri abitati sono stati generalmente classificati in classe II e III, evidenziando un buon grado di tutela nei confronti del contesto acustico delle zone residenziali;
- la classe I - aree particolarmente protette, è stata applicata alle porzioni di territorio che presentano l'assenza di particolari sorgenti disturbanti;
- le principali sorgenti di rumore riconosciute sono il traffico veicolare e le attività produttive-industriali, a cui corrispondono le classi acustiche con limiti assoluti meno restrittivi (classi IV e V e in una sola porzione territoriale la classe VI);
- dal punto di vista infrastrutturale, il territorio comunale è interessato dalla presenza di assi viari principali tra cui, ad esempio, l'autostrada A4, tangenziale sud ed ovest, e assi ferroviari (Milano-Venezia, Iseo ed Edolo, linea alta velocità).

Di particolare interesse risulta l'approfondimento condotto dal Settore Ambiente ed Ecologia in termini di rumorosità del traffico veicolare, i cui esiti, presentati nel "*Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Brescia. Prima relazione sullo stato delle matrici ambientali (dicembre 2008)*" sono di seguito riportati.

#### Il rumore da traffico veicolare

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

*Se si paragonano infatti i livelli di esposizione al rumore da traffico a quelli dovuti alle altre principali sorgenti lamentate (impianti di condizionamento, musica prodotta da pubblici esercizi, avventori all'esterno dei locali) si vede come questi raggiungano livelli decisamente superiori a quelli di tutte le altre sorgenti. Da non sottovalutare è inoltre il rumore dovuto al traffico ferroviario.*

*I livelli raggiunti infatti in prossimità dell'infrastruttura ferroviaria sono decisamente superiori a quelli dovuti al trasporto su gomma. Va notato però che la popolazione esposta al rumore da traffico su rotaie è decisamente ridotta rispetto a quella esposta al traffico su gomma. Infatti tutta la popolazione comunale risulta, anche se con livelli diversi, esposta al traffico automobilistico.*

*Di Seguito si riporta una mappa del comune di Brescia sulla quale sono evidenziate le maggiori arterie di stradali nonché le infrastrutture ferroviarie.*





**Mapa del Comune di Brescia nella quale sono evidenziate le principali arterie stradali e le infrastrutture ferroviarie**

#### Verifica del livello di rumore presso cinque tipologie di infrastrutture

*Il comune di Brescia è in possesso di rilievi fonometrici condotti nell'ambito della campagna del 1998-99 dall' Azienda dei Servizi Municipalizzati di Brescia (ora A2A) effettuati per la prima bozza di zonizzazione acustica. Successivamente 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 Ambiente ed Ecologia 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.*

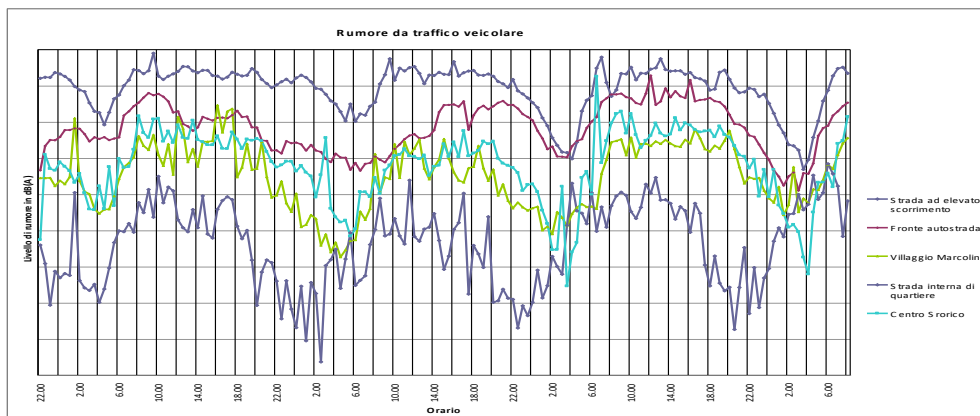
*Le cinque postazioni sono state scelte per mostrare la variabilità dei livelli di rumore a seconda della tipologia di sito analizzato. I monitoraggi sono stati eseguiti con campionamenti medi di 1 sec e poi rielaborati in modo da restituire un dato ogni mezz'ora per facilitare il confronto tra i dati.*

*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.



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

## 5.7. Salute pubblica

In questa sezione si effettuerà un'analisi dello “stato di salute” della popolazione residente nel Comune di Brescia, utilizzando come indicatore di salute la “mortalità per causa”.

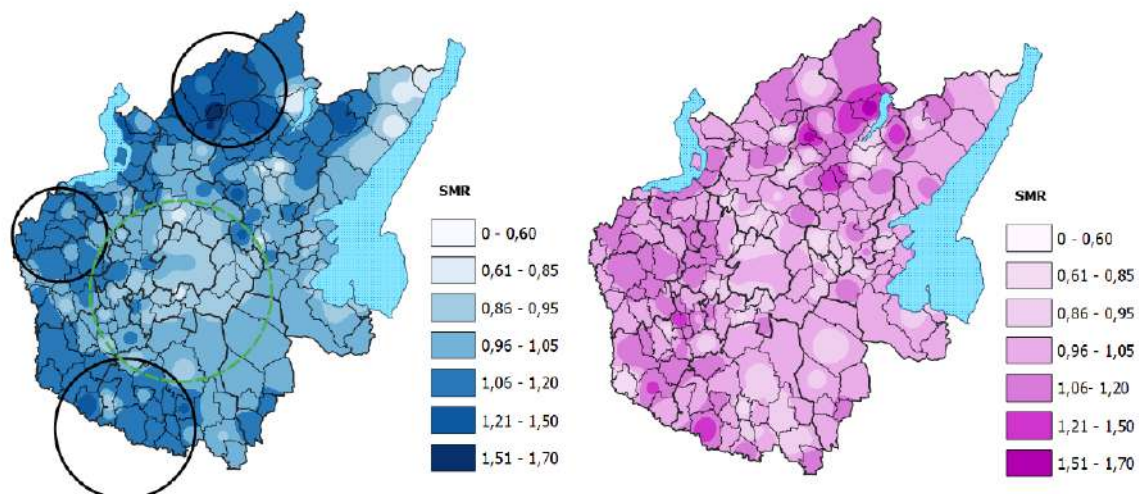
La presente analisi si è basata prevalentemente su informazioni e dati statistici tratti dalle seguenti fonti:

- “Mortalità nella ATS di Brescia: impatto, andamento temporale e caratterizzazione territoriale – 2000-2020”
- “Valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano bresciano - Salute” – Università degli studi di Brescia.

### 5.7.1. Mortalità nella ATS di Brescia: impatto, andamento temporale e caratterizzazione territoriale – 2000-2020

Di seguito si riportano estratti del suddetto documento.

**Figura 12. MORTALITÀ GENERALE:** Rapporto osservati attesi tra il 2011 e il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra



**Figura 16: MORTALITÀ TUMORALE:** rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW (maschi a sinistra e donne a destra)

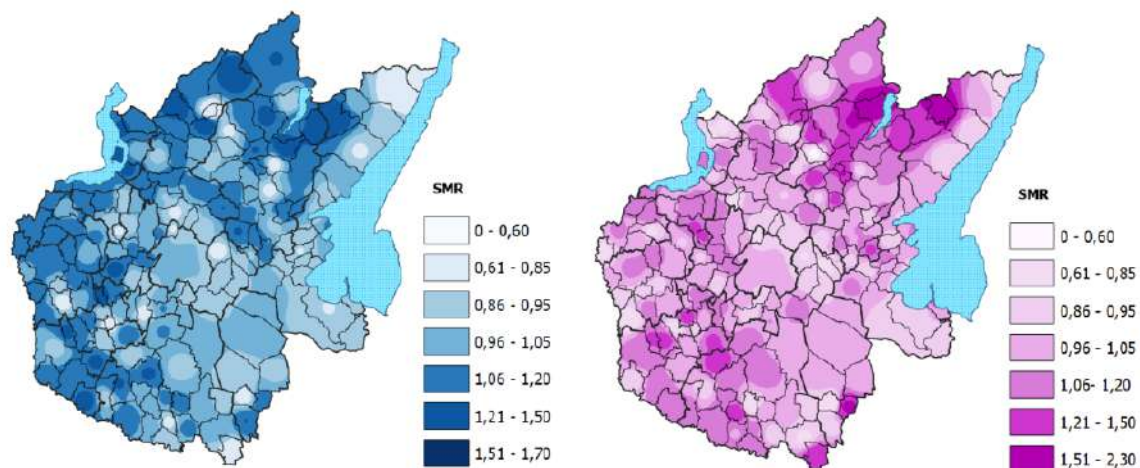




Figura 19: MORTALITA' TUMORI DEL COLON-RETTO: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra, donne a destra

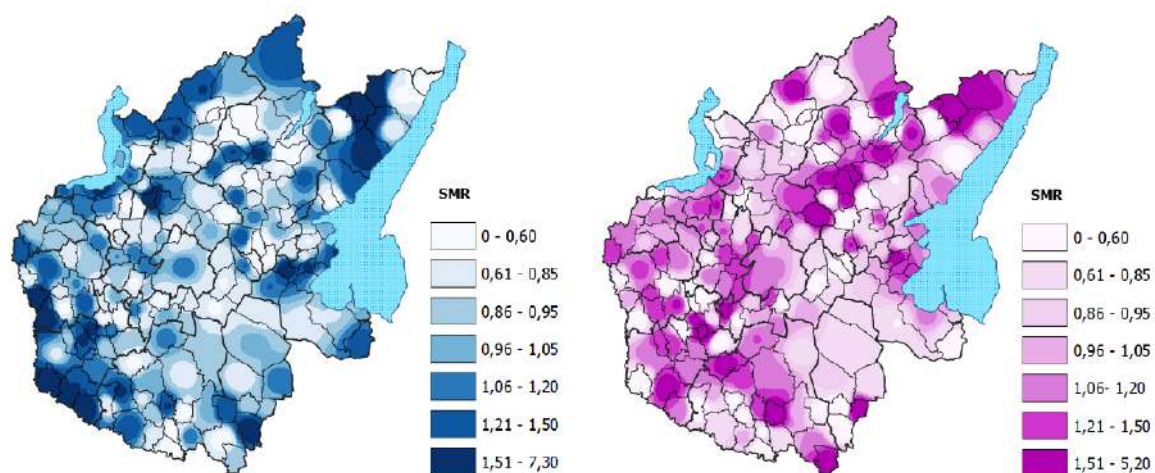


Figura 23: MORTALITA' PER TUMORE AL FEGATO: Rap. osservati attesi (2011-2020) per comune con smoothing IDW

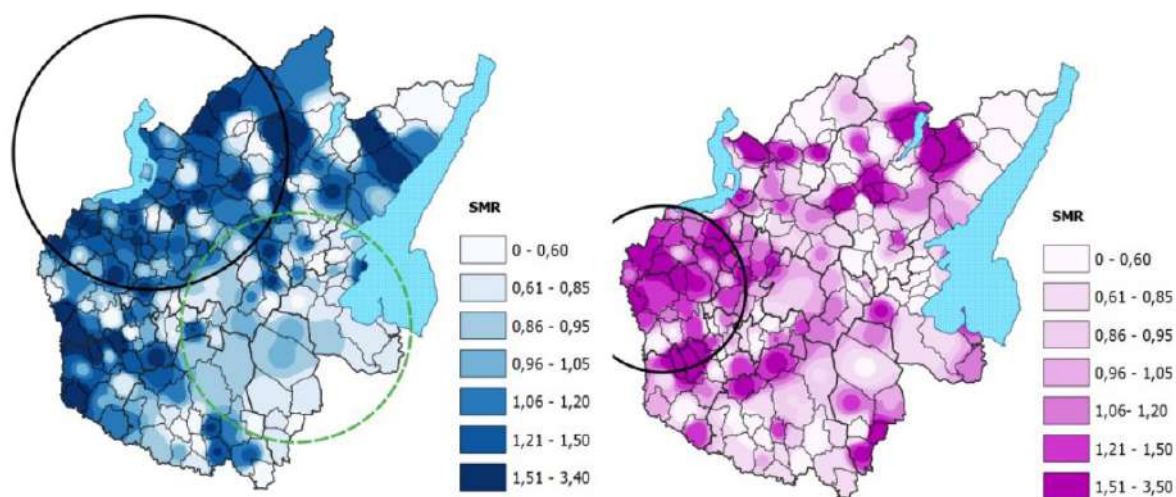


Figura 27. MORTALITA' TUMORI VIE RESPIRATORIE: Rapporto osservati attesi tra il 2000 ed il 2009 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

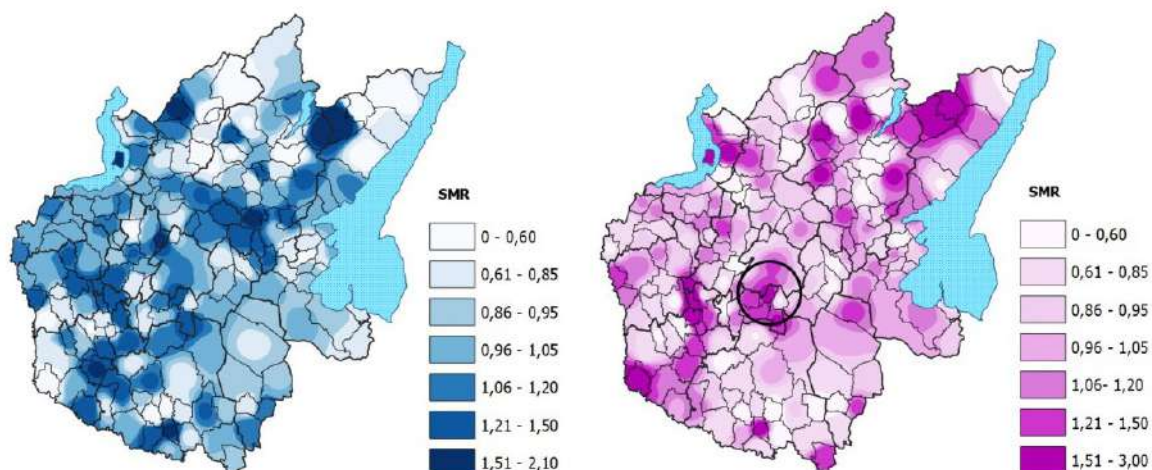


Figura 29: TUMORE DELLA MAMMELLA: Tassi di mortalità X 100.000 standardizzati su popolazione europea del 2013 in Italia, Lombardia e ATS di Brescia e Figura 30: Rapporto osservati attesi nelle donne tra il 2011 e il 2020

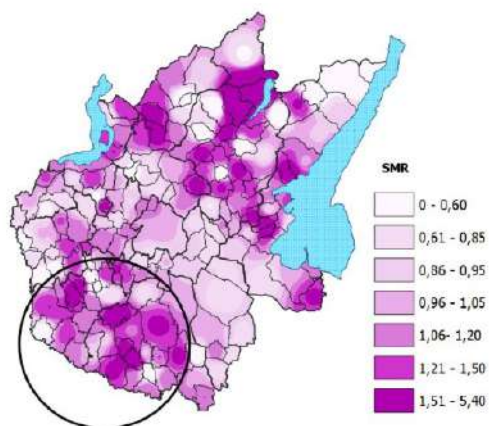
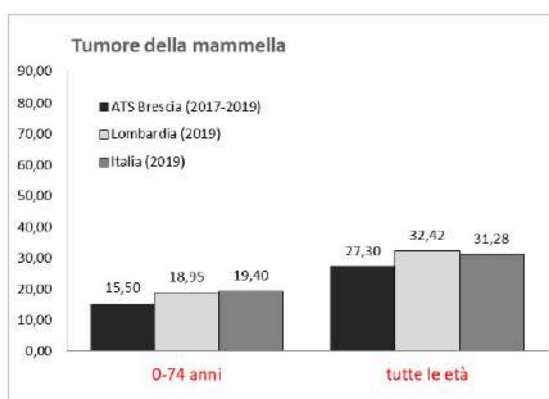




Figura 33: MORTALITA' PER TUMORE DELLO STOMACO: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra, donne a destra)

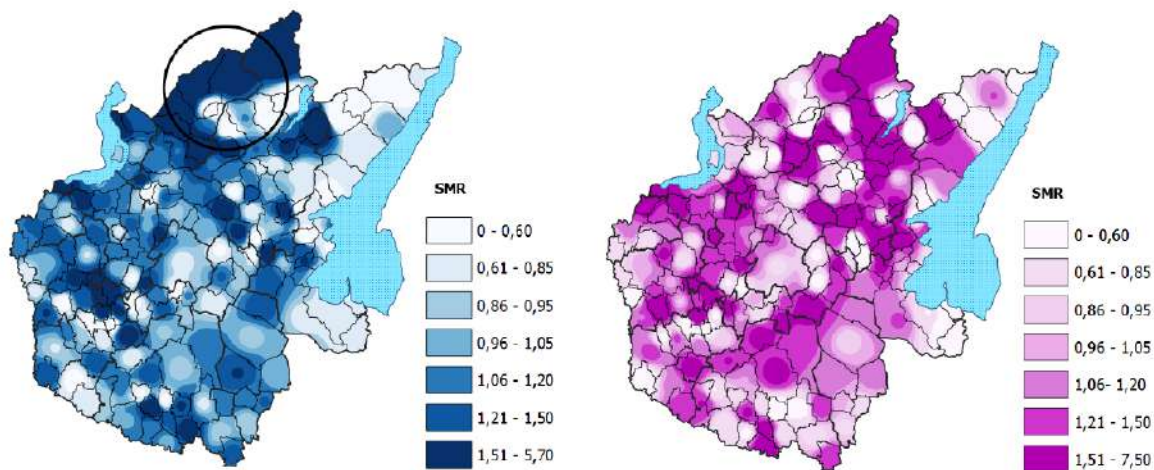
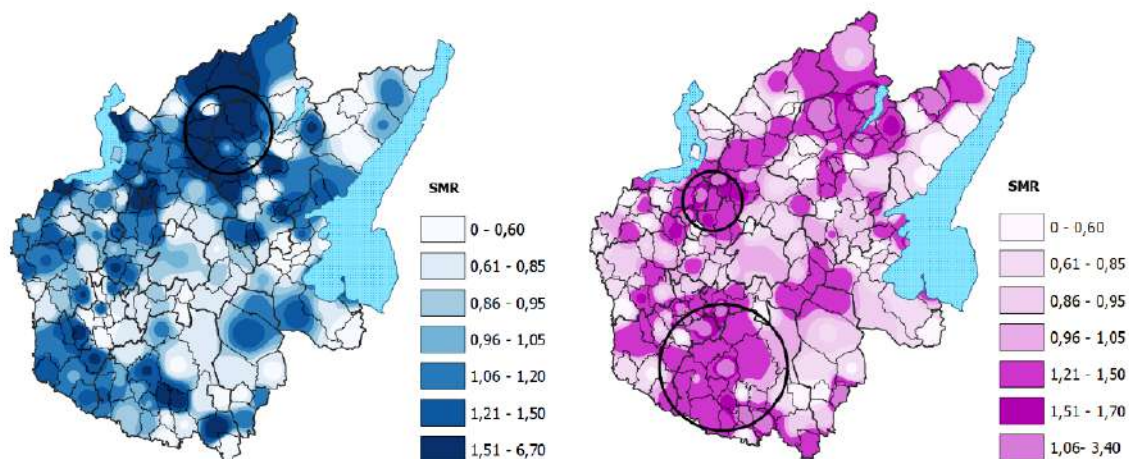
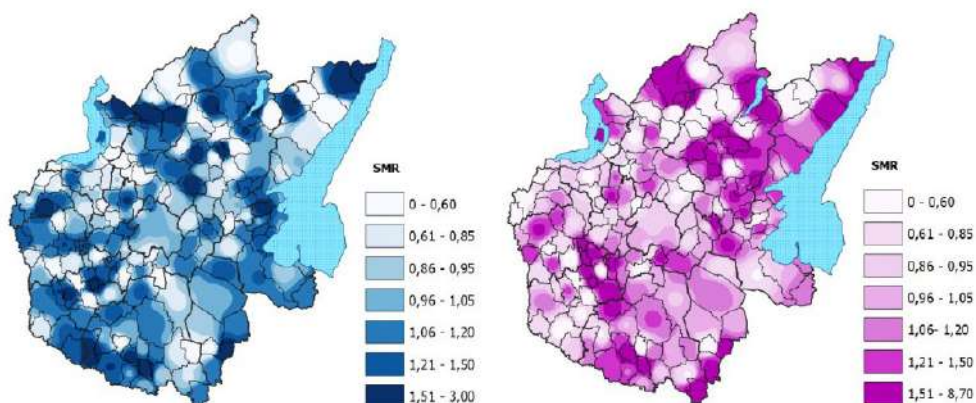


Figura 36: MORTALITA' TUMORE DELLO PANCREAS: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra





**Figura 40: MORTALITA' PER TUMORI MALIGNI DEL TESSUTO LINFATICO ED EMATOPOIETICO: Rapporto osservati attesi tra il 2000 ed il 2009 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra**



**Figura 45: MORTALITÀ PER MALATTIE DEL SISTEMA RESPIRATORIO: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra**

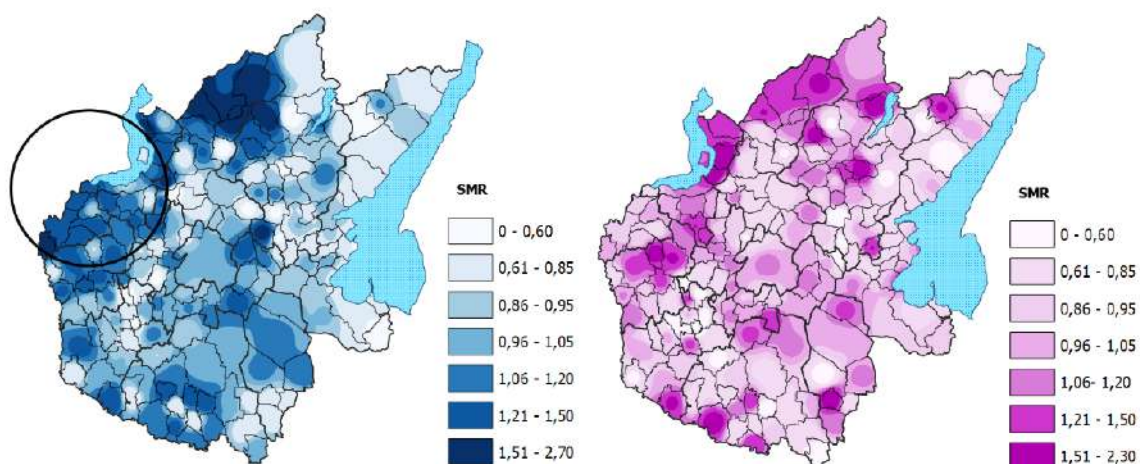


Figura 49: MORTALITA' PER MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

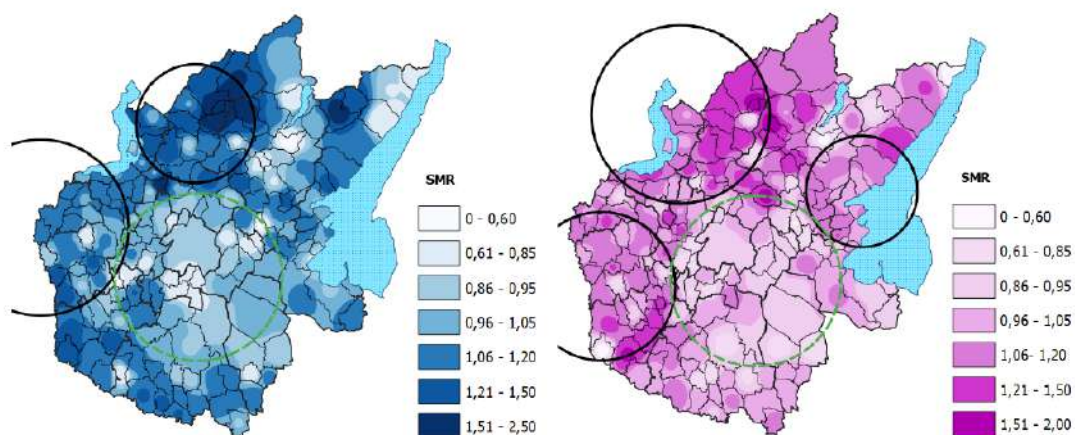


Figura 53: MORTALITA' PER MALATTIE ISCHEMICHE DEL CUORE: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

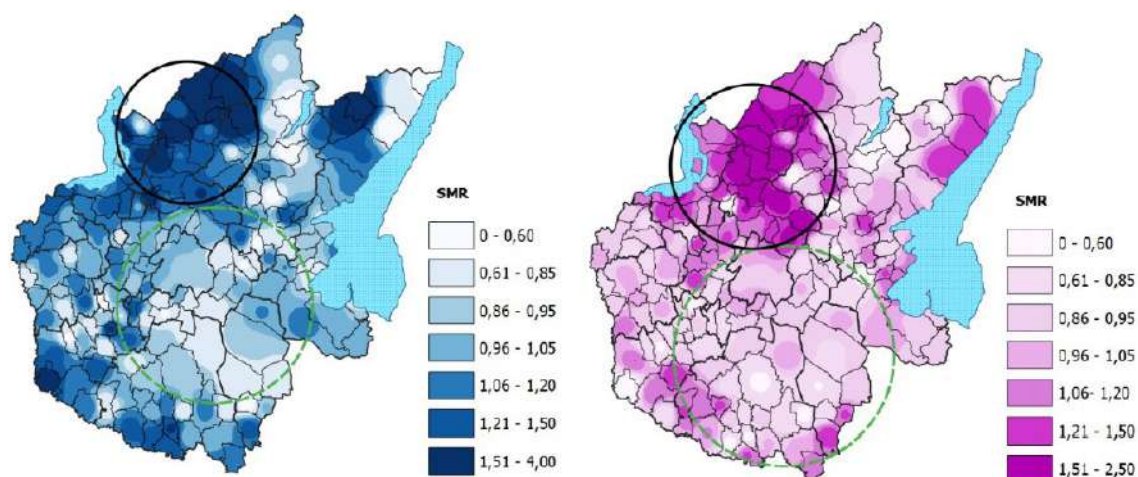




Figura 57: MORTALITA' MALATTIE CEREBROVASCOLARI: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

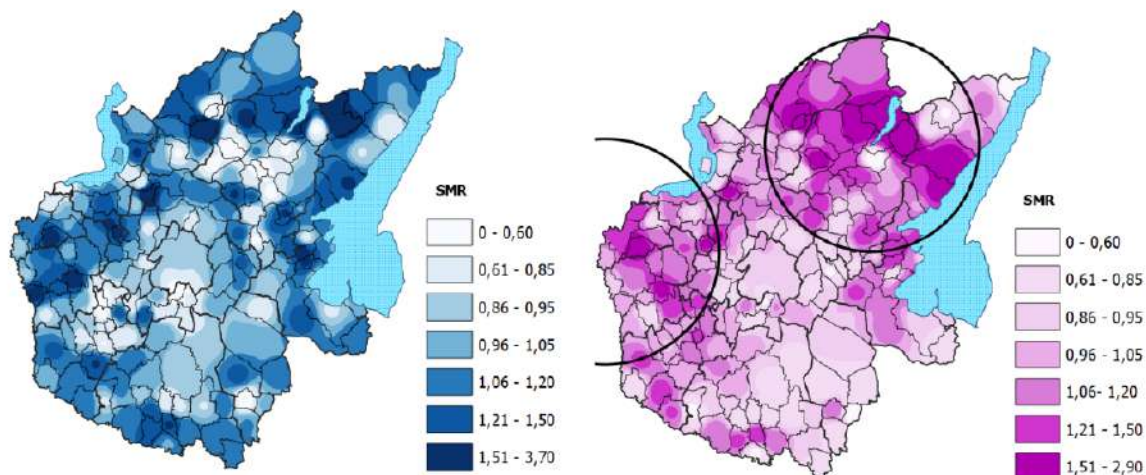


Figura 60: MORTALITA' PER MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

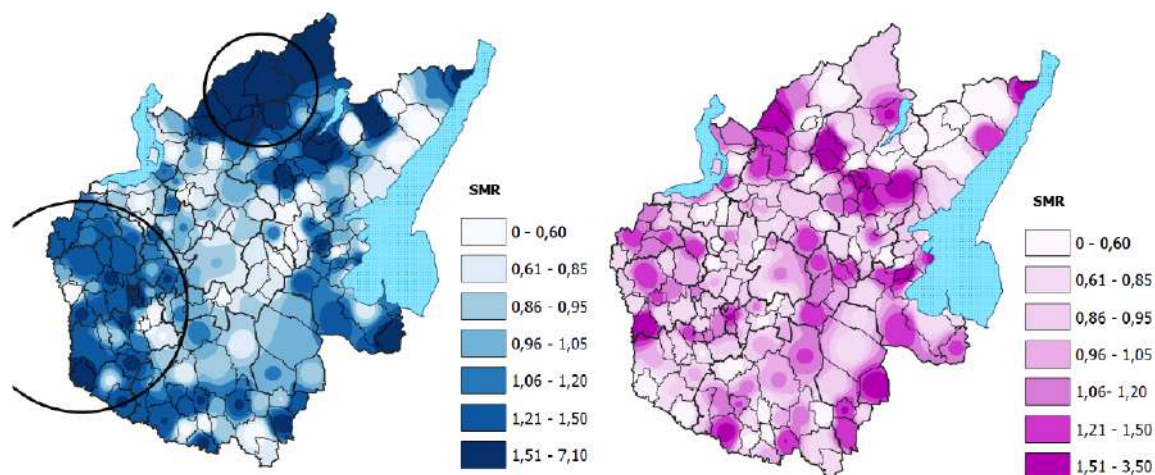




Figura 63: MORTALITA' PER MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E DEGLI ORGANI DI SENSO: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

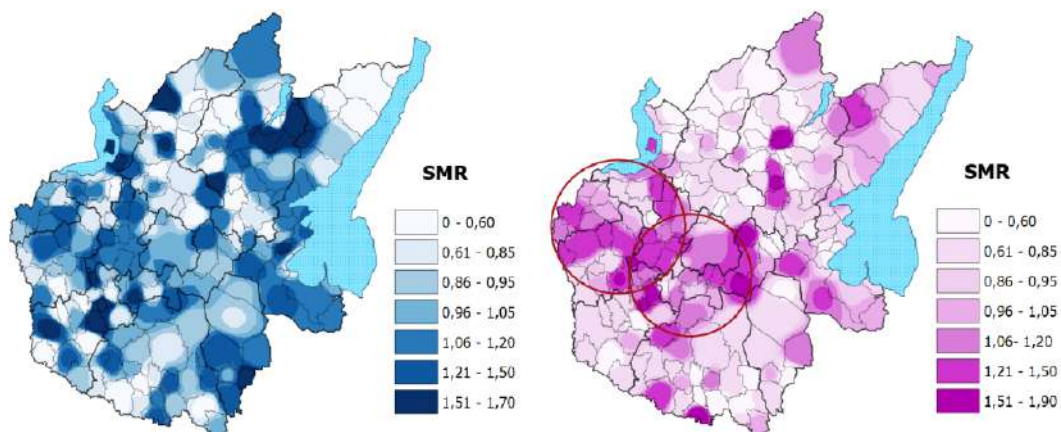


Figura 66: MORTALITA' PER DISTURBI PSICHICI E COMPORTAMENTALI: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

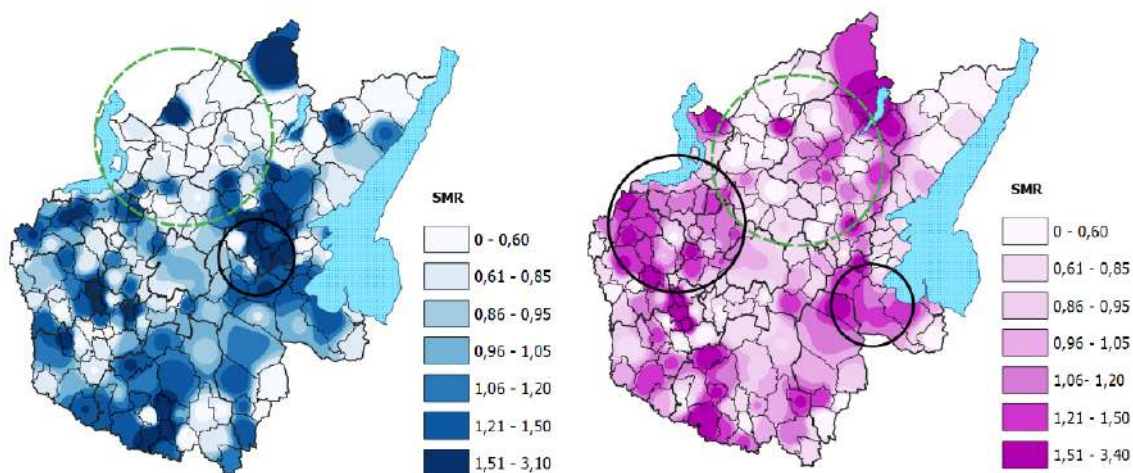


Figura 73: MORTALITA' PER INCIDENTI DEL TRASPORTO: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra, donne a destra

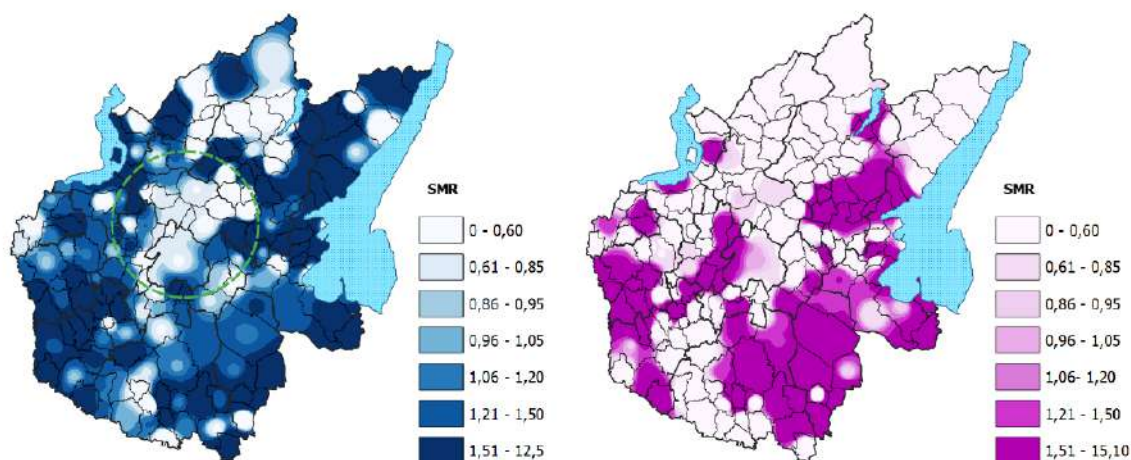


Figura 76: Rapporto osservati attesi mortalità per suicidi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra

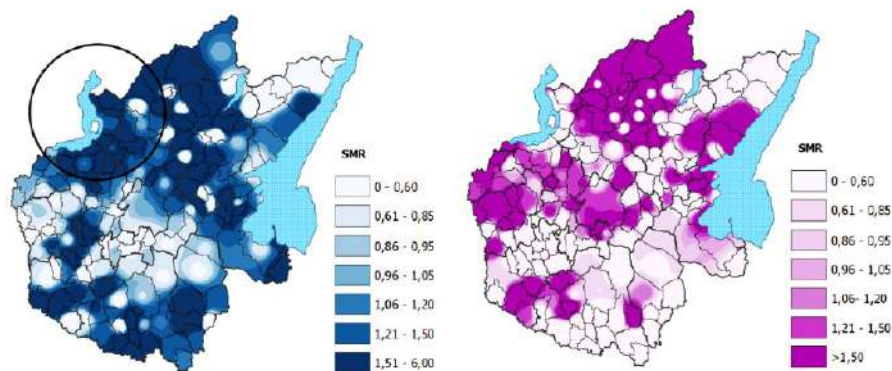
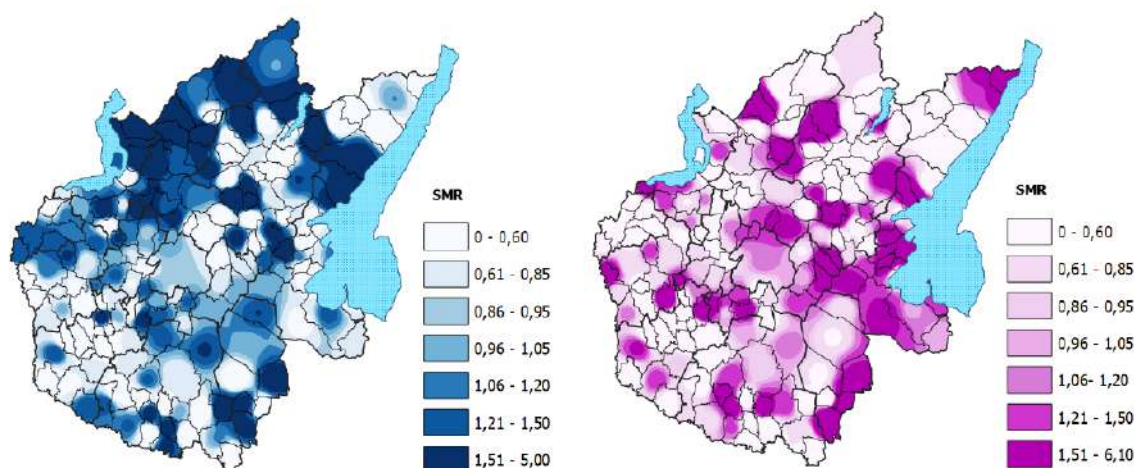


Figura 79: MORTALITA' PER CADUTE ACCIDENTALI: Rapporto osservati attesi tra il 2011 ed il 2020 per comune con smoothing IDW: maschi a sinistra e donne a destra



## MORTALITÀ GENERALE

*Fino al 2020 la mortalità generale era in continua diminuzione, l'età media alla morte in aumento, così come l'aspettativa di vita.*

*Nel 2020 si è registrato un eccesso di mortalità superiore al 40% rispetto a quanto verificatosi nel quinquennio precedente. L'eccesso di mortalità, pur avendo riguardato tutte le cause, è da ricondurre all'epidemia di Covid-19 in modo sia diretto (3.065 decessi) sia indiretto*

*I maschi continuano a morire più precocemente rispetto alle donne e i tassi di mortalità sono superiori per quasi tutte le cause, anche se nel corso degli ultimi anni vi è stata una riduzione del gap di genere.*

*La mortalità generale nell'ATS di Brescia risulta essere inferiore sia rispetto alla media nazionale che alla media regionale, ma se si limita il confronto alla fascia d'età inferiore ai 75 anni il dato appare più in linea con quello lombardo*

*Similmente nei due sessi vi è una mortalità più elevata nella zona occidentale e sudoccidentale della ATS così come nella fascia più settentrionale coincidente con le alte valli. Si nota invece una mortalità inferiore nel distretto cittadino e nell'hinterland ed in parte nell'area del Garda.*

## TUMORI

*I tumori sono tra le prime cause di morte sia negli uomini sia nelle donne con un forte impatto anche in termini di anni di vita persi, poiché spesso portano a morte in età relativamente giovane.*

*I tumori delle vie aeree nei maschi e il tumore della mammella nella donna sono i tumori che causano più morti e maggior perdita di anni di vita; seguono per importanza il tumore del pancreas e del colon-retto.*

*Nel lungo periodo d'osservazione (2000-2020) la mortalità per tumori è diminuita in modo più forte nei maschi (-2,6% annuo) che nelle donne (-1,15% annuo), ciò è in buona parte dovuta al fatto che i tumori delle vie aeree sono in diminuzione nei maschi e in aumento nelle donne. Ha mostrato una diminuzione, in entrambi i sessi, la mortalità per tumori dello stomaco, del colon retto e nei maschi del fegato e del sistema emolinfopoietico e nella donna quella per tumori della mammella. Non diminuisce e rimane stabile in entrambi i sessi solo la mortalità per tumori del pancreas.*

*Nel triennio 2017-2019 i tassi di mortalità per tumore nella popolazione generale erano inferiori a*



quelli nazionali e regionali; per i decessi avvenuti prima dei 75 anni non vi sono differenze significative rispetto ai dati nazionali e regionali nei maschi, mentre nelle femmine si notano tassi inferiori sia a quelli lombardi sia a quelli nazionali.

Le aree occidentali e sudoccidentali della ATS sono caratterizzate da tassi di mortalità per tumore nei maschi più elevati rispetto alla media ATS, mentre per le femmine non si individuano zone a maggior mortalità. In entrambi i sessi vi è invece una mortalità più bassa in tutta l'area del Garda. Si ricorda che i tumori accorpiano malattie diverse per eziologia e prognosi e la situazione territoriale cambia notevolmente a seconda della tipologia di tumore considerata.

- **Tumore del colon-retto.** La mortalità per questo tumore è inferiore a quella registrata a livello nazionale e a quella regionale. A livello territoriale vi è una notevole disomogeneità, senza però l'evidenza di cluster con eccessi significativi. Al contrario, ma solo per le femmine, in alcuni comuni a sudest vi sono tassi significativamente inferiori a quelli della media ATS.
- **Tumore del fegato.** La mortalità per questo tumore nell'ATS di Brescia è in continua diminuzione, soprattutto nei maschi. I tassi di mortalità per tumore al fegato nell'ATS di Brescia sono superiori quelli italiani e a quelli lombardi. A livello territoriale si registrano tassi superiori alla media ATS in alcuni comuni del lago d'Iseo e della Franciacorta e una minor mortalità nell'area che dalla città va verso il Garda.
- **Tumori delle vie respiratorie:** nella popolazione generale i tassi di mortalità sono simili a quelli nazionali e un poco inferiori a quelli regionali in entrambi i generi. Per questo tumore vi sono differenze sostanziali nei due generi, con tassi in diminuzione nei maschi e in aumento nelle femmine. Nei maschi non si evidenziano aree specifiche con tassi superiori alla media, ma c'è una distribuzione molto varia. Per le femmine si individua l'area cittadina come zona a maggior mortalità.
- **Tumore della mammella.** La mortalità per questo tumore è inferiore a quella registrata a livello nazionale e regionale. A livello territoriale si notano alcune aree sporadiche con maggior mortalità localizzate nei comuni a sud.
- **Tumore dello stomaco.** Il trend di mortalità è in diminuzione, con tassi superiori a quelli nazionali e regionali. Territorialmente vi sono eccessi di mortalità con diversa distribuzione in maschi e femmine. Per i maschi l'area più critica è l'alta Valtrompia, mentre per le femmine la Franciacorta è la zona a maggior mortalità per questo tipo di tumore.
- **Tumore del pancreas.** Il trend di mortalità è costante nel tempo e i tassi sono simili a quelli nazionali e lombardi. A livello territoriale vi è una notevole eterogeneità che non permette l'individuazione di cluster con tassi di mortalità significativamente diversi dalla media ATS.
- **Tumori linfatici ed emolinfopoietici.** Il trend di mortalità è in diminuzione e i tassi sono inferiori a quelli nazionali e regionali. A livello territoriale la ricerca dei cluster non ha evidenziato aree a minor o maggior mortalità.

#### MALATTIE DEL SISTEMA RESPIRATORIO

A fronte di un calo dei decessi per patologie dell'apparato respiratorio dal 2000 al 2019, il 2020 si è caratterizzato per un forte aumento del numero di morti per tale causa da ricercare e nell'epidemia da Covid-19.

A livello territoriale si nota un cluster con eccessi di mortalità, solo per i maschi, in alcuni comuni ai confini con l'ATS di Bergamo, a sud del lago d'Iseo.

#### MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO

Tali malattie sono state responsabili di circa 1/3 dei decessi anche se nel 2020 il loro impatto è stato inferiore, pari al 24%. Il peso in termini di anni di vita persi è ridotto dal fatto che i decessi per tali

cause spesso avvengono in età avanzata.

L'ATS di Brescia ha una mortalità per malattie del sistema circolatorio più bassa sia rispetto alla media nazionale e regionale.

Il distretto cittadino e l'hinterland hanno i tassi di mortalità per malattie del sistema circolatorio più bassi della media ATS, mentre una mortalità più elevata si ha in alcuni comuni della Valtrompia e dell'ambito Monte Orfano e Oglio Ovest.

Tali differenze territoriali sono simili anche considerando separatamente le cardiopatie ischemiche e gli eventi cerebrovascolari.

#### CAUSE ESTERNE

I traumatismi sono stati responsabili nel 2020 “solo” del 3,7% delle morti ma, se si considerano gli anni di vita, hanno avuto un impatto di poco superiore al 10% poiché spesso determinano il decesso in età molto giovane, soprattutto in caso di incidenti stradali, infortuni mortali e suicidi.

L'impatto della mortalità per cause esterne è più forte nei maschi, non tanto per il numero di decessi, quanto per il numero di anni di vita persi 3 volte più elevato.

La mortalità per incidenti stradali si è più che dimezzata dal 2000 al 2020, e si è ridotta, anche se in modo minore anche la mortalità per cadute accidentali mentre è rimasta stabile quella dovuta ai suicidi”.

#### 5.7.2. “Valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano bresciano - Salute” – Università degli studi di Brescia

Nell'ambito del già citato studio “Valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico nel bacino padano bresciano” redatto dall'Università degli Studi di Brescia, è stato condotto uno specifico approfondimento sulla tematica salute.

Di seguito si riportano alcuni estratti del suddetto studio con specifico riferimento al territorio comunale di Brescia.

#### **“4.1 Risultati del risk assessment quantitativo**

Nella tabella 1 sono riportati i dati della previsione di rischio tossico non cancerogeno, calcolati con metodo EPA ed APAT, rispettivamente sulle medie annuali di PM10 e NO2.

Nella tabella 2 sono riportati i dati della previsione di rischio tossico non cancerogeno, calcolati con metodo EPA ed APAT, per POPs (PCBtot, PCBdl, PCDD/F) e la distribuzione degli HQ.

Nella tabella 3 sono riportati i dati per il rischio cancerogeno per POPs (PCBtot, PCBdl, PCDD/F), suddivisi nei comuni della provincia di Brescia.

Tabella 1: Risultati della valutazione del rischio tossico non cancerogeno (PM10 e NO2)  
(Elaborazioni eseguite sulle concentrazioni medie annue fornite da DIMI)

Comune	Concentrazioni Medie Annue		APAT		EPA	
	NO <sub>2</sub>	PM10	HQ NO <sub>2</sub>	HQ PM10	HQ NO <sub>2</sub>	HQ PM10
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )				
Brescia	47,91	43,82	1,289	1,179	1,149	1,051

(...)

Il rischio tossicologico generale non cancerogeno si definisce accettabile quando non superiore all'unità.

(...)

per ossidi di azoto e polveri si osservano situazioni in cui si verifica il superamento dell'unità. Tali superamenti sono associati a concentrazioni medie superiori a 40µg/m<sup>3</sup>, quindi in linea con gli obiettivi di

qualità proposti.  
(...)

Tabella 2: Risultati della valutazione del rischio tossico non cancerogeno dei POPs (PCDD/F, PCBtot, PCB dl).  
Elaborazioni eseguite su concentrazioni medie annue fornite da DIMI.

Comune	Concentrazioni medie annue			PCB tot		PCBdl		PCDD	
	PCB-TOT	PCB dl	PCDD/F	HQ APAT	HQ EPA	HQ APAT	HQ EPA	HQ APAT	HQ EPA
	(fg /m³)	(fg I-TEQ/m³)	(fg I-TEQ/m³)						
Brescia	208000,00	3,955	19,731	3,08E-03	2,85E-03	1,03E-05	9,48E-06	5,12E-04	4,73E-04

(...)

Per quanto concerne il rischio tossicologico generale dei POPs i comuni che costantemente evidenziano HQ elevati per tutti e tre i POPs in esame risultano: Brescia, Roncadelle, Castel Mella, Castegnato, Ospitaletto, Flero, San Zeno Naviglio, Torbole Casaglia, Borgosatollo, Travagliato, Paderno Franciacorta, Cellatica, Rodengo Saiano, Caszago San Martino, Coccaglio, Gussago. Esiste per tutti i POPs considerati un gradiente decrescente zona sud-ovest dell'hinterland bresciano - Città - zona Pedemontana/Garda – zona valli.

Tabella 3: Risultati della valutazione rischio cancerogeno per POPs. (Elaborazioni eseguite su concentrazioni medie annue fornite da DIMI)

Comune	Concentrazioni medie annue			PCB tot		PCBdl		PCDD	
	PCB-TOT	PCB dl	PCDD/F	R APAT	R EPA	R APAT	R EPA	R APAT	R EPA
	(fg /m³)	(fg I-TEQ/m³)	(fg I-TEQ/m³)						
Brescia	208000,00	3,955	19,731	8,05E-08	4,87E-08	1,02E-08	6,18E-09	5,08E-07	3,08E-07

Nessun comune presenta per PCB Tot., per PCB-DL e per TCDD valori superiori all'HQ di riferimento, pari ad 1.

Per quanto riguarda gli effetti cancerogeni i comuni che costantemente evidenziano maggiori valori di R per tutti e tre i POPs in esame risultano: Brescia, Roncadelle, Castel Mella, Castegnato, Ospitaletto, Flero, San Zeno Naviglio, Torbole Casaglia, Borgosatollo, Travagliato, Paderno Franciacorta, Cellatica, Rodengo Saiano, Brescia, Caszago San Martino, Coccaglio, Gussago. Esiste per tutti i POPs considerati un gradiente decrescente zona sud-ovest dell'hinterland bresciano - Città - zona Pedemontana/Garda – zona valli. Nessun comune si colloca per PCB Tot., per PCB-DL e per PCDD/F al di sopra di condizioni di rischio non accettabile, pari a  $1 \times 10^{-6}$ .

Confrontando i valori di PCB e PCDD/F la città di Brescia e i comuni di Roncadelle e Castelmella si collocano nelle prime 3 posizioni per tutti e tre i gruppi di POPs considerati. Il comune di Rezzato si colloca alla 13° posizione per i PCB tot., 17° per i PCB dl e 36° per per i PCDD/F, sia per il rischio tossicologico generale che per quello cancerogeno.

Nelle due tabelle sottostanti vengono riportati i 25 comuni della provincia secondo la gerarchia degli HQ per il rischio tossicologico generale e per il rischio cancerogeno



Tabella 4: Comuni della Provincia di Brescia con HQ (rischio tossicologico) maggiore.

Comune	PCB-TOT		Comune	PCBdl		Comune	PCDD/F	
	HQ APAT	HQ EPA		HQ APAT	HQ EPA		HQ APAT	HQ EPA
Brescia	3,077E-3	2,849E-3	Brescia	1,027E-5	9,482E-6	Brescia	5,121E-4	4,730E-4
Roncadelle	1,612E-3	1,493E-3	Roncadelle	9,891E-6	9,135E-6	Castel Mella	4,177E-4	3,858E-4
Castel Mella	1,517E-3	1,405E-3	Castegnato	9,084E-6	8,390E-6	Roncadelle	4,010E-4	3,704E-4
San Zeno Naviglio	1,464E-3	1,355E-3	Ospitaletto	8,728E-6	8,061E-6	Castegnato	3,962E-4	3,660E-4
Borgosatollo	1,421E-3	1,316E-3	Castel Mella	8,669E-6	8,007E-6	Ospitaletto	3,857E-4	3,563E-4
Flero	1,330E-3	1,232E-3	Cellatica	8,061E-6	7,445E-6	Flero	3,663E-4	3,383E-4
Castegnato	1,310E-3	1,213E-3	San Zeno Naviglio	7,958E-6	7,350E-6	San Zeno Naviglio	3,574E-4	3,301E-4
Ospitaletto	1,241E-3	1,149E-3	Borgosatollo	7,751E-6	7,159E-6	Torbole Casaglia	3,480E-4	3,215E-4
Torbole Casaglia	1,237E-3	1,145E-3	Cividate Camuno	7,535E-6	6,959E-6	Borgosatollo	3,466E-4	3,202E-4
Odolo	1,222E-3	1,131E-3	Flero	7,446E-6	6,877E-6	Travagliato	3,330E-4	3,075E-4
Cellatica	1,204E-3	1,115E-3	Torbole Casaglia	7,288E-6	6,732E-6	Paderno Franciacorta	3,282E-4	3,031E-4
Castenedolo	1,144E-3	1,059E-3	Travagliato	7,178E-6	6,630E-6	Cellatica	3,239E-4	2,991E-4
Rezzato	1,124E-3	1,040E-3	Paderno Franciacorta	6,923E-6	6,394E-6	Rodengo Saiano	3,137E-4	2,898E-4
Vallio Terme	1,114E-3	1,031E-3	Collebeato	6,916E-6	6,388E-6	Chieri	3,059E-4	2,826E-4
Travagliato	1,109E-3	1,027E-3	Gussago	6,797E-6	6,277E-6	Cazzago San Martino	3,011E-4	2,781E-4
Collebeato	1,102E-3	1,021E-3	Rodengo Saiano	6,711E-6	6,198E-6	Rovato	3,005E-4	2,775E-4
Agnosine	1,073E-3	9,935E-4	Rezzato	6,052E-6	5,589E-6	Coccaglio	2,988E-4	2,759E-4
Gussago	1,044E-3	9,668E-4	Castenedolo	6,017E-6	5,558E-6	Gussago	2,966E-4	2,740E-4
Paderno Franciacorta	1,031E-3	9,546E-4	Passirano	5,848E-6	5,401E-6	Cividate Camuno	2,922E-4	2,699E-4
Mazzano	1,005E-3	9,307E-4	Cazzago San Martino	5,799E-6	5,356E-6	Passirano	2,890E-4	2,669E-4
Gavardo	1,001E-3	9,268E-4	Poncarale	5,483E-6	5,064E-6	Palazzolo sull'Oglio	2,871E-4	2,651E-4
Rodengo Saiano	9,992E-4	9,251E-4	Mazzano	5,327E-6	4,920E-6	Poncarale	2,827E-4	2,611E-4
Calcinato	9,891E-4	9,158E-4	Montirone	5,278E-6	4,875E-6	Castenedolo	2,798E-4	2,584E-4
Prevalle	9,656E-4	8,941E-4	Rovato	5,223E-6	4,824E-6	Cologne	2,772E-4	2,560E-4
Poncarale	9,615E-4	8,903E-4	Malegno	5,060E-6	4,673E-6	Pontoglio	2,729E-4	2,521E-4

Tabella 5: Comuni della Provincia di Brescia con R (rischio cancerogeno) maggiore.

Comune	PCB-TOT		Comune	PCBdl		Comune	PCDD/F	
	R APAT	R EPA		R APAT	R EPA		R APAT	R EPA
Brescia	8,05E-8	4,87E-8	Brescia	1,02E-8	6,18E-9	Brescia	5,08E-7	3,08E-7
Roncadelle	4,22E-8	2,55E-8	Roncadelle	9,81E-9	5,95E-9	Castel Mella	4,14E-7	2,51E-7
Castel Mella	3,97E-8	2,40E-8	Castegnato	9,01E-9	5,47E-9	Roncadelle	3,98E-7	2,41E-7
San Zeno Naviglio	3,83E-8	2,32E-8	Ospitaletto	8,65E-9	5,25E-9	Castegnato	3,93E-7	2,38E-7
Borgosatollo	3,72E-8	2,25E-8	Castel Mella	8,60E-9	5,22E-9	Ospitaletto	3,82E-7	2,32E-7
Flero	3,48E-8	2,11E-8	Cellatica	7,99E-9	4,85E-9	Flero	3,63E-7	2,20E-7
Castegnato	3,43E-8	2,07E-8	San Zeno Naviglio	7,89E-9	4,79E-9	San Zeno Naviglio	3,54E-7	2,15E-7
Ospitaletto	3,25E-8	1,96E-8	Borgosatollo	7,69E-9	4,66E-9	Torbole Casaglia	3,45E-7	2,09E-7
Torbole Casaglia	3,23E-8	1,96E-8	Cividate Camuno	7,47E-9	4,53E-9	Borgosatollo	3,44E-7	2,09E-7
Odolo	3,20E-8	1,93E-8	Flero	7,38E-9	4,48E-9	Travagliato	3,30E-7	2,00E-7
Cellatica	3,15E-8	1,91E-8	Torbole Casaglia	7,23E-9	4,39E-9	Paderno Franciacorta	3,25E-7	1,97E-7
Castenedolo	2,99E-8	1,81E-8	Travagliato	7,12E-9	4,32E-9	Cellatica	3,21E-7	1,95E-7
Rezzato	2,94E-8	1,78E-8	Paderno Franciacorta	6,86E-9	4,17E-9	Rodengo Saiano	3,11E-7	1,89E-7
Vallio Terme	2,91E-8	1,76E-8	Collebeato	6,86E-9	4,16E-9	Chiani	3,03E-7	1,84E-7
Travagliato	2,90E-8	1,76E-8	Gussago	6,74E-9	4,09E-9	Cazzago San Martino	2,99E-7	1,81E-7
Collebeato	2,88E-8	1,75E-8	Rodengo Saiano	6,65E-9	4,04E-9	Rovato	2,98E-7	1,81E-7
Agnosine	2,81E-8	1,70E-8	Rezzato	6,00E-9	3,64E-9	Coccaglio	2,96E-7	1,80E-7
Gussago	2,73E-8	1,65E-8	Castenedolo	5,97E-9	3,62E-9	Gussago	2,94E-7	1,78E-7
Paderno Franciacorta	2,70E-8	1,63E-8	Passirano	5,80E-9	3,52E-9	Cividate Camuno	2,90E-7	1,76E-7
Mazzano	2,63E-8	1,59E-8	Cazzago San Martino	5,75E-9	3,49E-9	Passirano	2,87E-7	1,74E-7
Gavardo	2,62E-8	1,58E-8	Poncarale	5,44E-9	3,30E-9	Palazzolo sull'Oglio	2,85E-7	1,73E-7
Rodengo Saiano	2,61E-8	1,58E-8	Mazzano	5,28E-9	3,21E-9	Poncarale	2,80E-7	1,70E-7
Calcinato	2,59E-8	1,57E-8	Montirone	5,23E-9	3,18E-9	Castenedolo	2,77E-7	1,68E-7
Prevalle	2,53E-8	1,53E-8	Rovato	5,18E-9	3,14E-9	Cologno	2,75E-7	1,67E-7
Poncarale	2,52E-8	1,52E-8	Malegno	5,02E-9	3,04E-9	Pontoglio	2,71E-7	1,64E-7

(...)

#### 4.2 Risultati delle elaborazioni statistico-epidemiologiche

##### Confronto della provincia di Brescia rispetto alle altre provincie italiane

Nelle tabelle seguenti sono presentati il primo e l'ultimo tasso di mortalità standardizzato disponibile per ciascun gruppo di patologie oggetto di interesse, suddiviso per ogni provincia italiana.

Tabella 6: Tasso standardizzato di mortalità per tumore maligno di trachea, bronchi e polmoni - Maschi.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Napoli	13,85	2003	11,93	2014
Caserta	11,03	2003	10,34	2014
Sondrio	12,67	2003	9,89	2014
Lecce	12,05	2003	9,58	2014
Roma	12,24	2003	9,26	2014
Frosinone	8,68	2003	9,25	2014
Caltanissetta	10,25	2003	9,24	2014
Piacenza	10,5	2003	8,97	2014
Verbano-Cusio-Ossola	9,94	2003	8,88	2014
Pavia	12,71	2003	8,83	2014
Latina	9,37	2003	8,78	2014
Rovigo	15,01	2003	8,74	2014
Ferrara	12,94	2003	8,71	2014
Venezia	12,99	2003	8,67	2014
Cagliari	11,45	2003	8,65	2014
Vercelli	8,92	2003	8,64	2014
Brescia	12,83	2003	8,58	2014
Novara	13,67	2003	8,52	2014
Lucca	10,93	2003	8,49	2014
Salerno	9,8	2003	8,47	2014
Livorno	11,93	2003	8,42	2014
Reggio nell'Emilia	11,05	2003	8,32	2014
Ascoli Piceno	7,7	2003	8,3	2014
Benevento	8,11	2003	8,28	2014
Siracusa	6,96	2003	8,28	2014
Lecco	10,87	2003	8,2	2014
Milano	11,65	2003	8,11	2014
Modena	9,77	2003	8,09	2014
Torino	10,97	2003	8,08	2014
Viterbo	10,78	2003	8,04	2014
Pistoia	9,47	2003	8,03	2014
Prato	11,44	2003	8,02	2014
Crotone	6,06	2003	7,99	2014
Mantova	10	2003	7,97	2014
Olbia-Tempio	0	2004	7,97	2014
Monza e della Brianza	0	2004	7,96	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Massa-Carrara	13,2	2003	7,96	2014
Lodi	14,58	2003	7,87	2014
Avellino	9,71	2003	7,86	2014
Cremona	11,13	2003	7,85	2014
Palermo	8,61	2003	7,85	2014
Italia	12,02	1980	7,85	2016
Cuneo	8,15	2003	7,82	2014
Como	12,14	2003	7,78	2014
Savona	9,9	2003	7,71	2014
Forlì-Cesena	11,15	2003	7,65	2014
Varese	11,16	2003	7,64	2014
Sassari	9,38	2003	7,63	2014
Taranto	9,25	2003	7,62	2014
Ragusa	7,8	2003	7,56	2014
Oristano	8,06	2003	7,53	2014
Bergamo	13,32	2003	7,5	2014
Catania	8,95	2003	7,49	2014
Firenze	9,41	2003	7,46	2014
Teramo	8,88	2003	7,46	2014
Reggio di Calabria	7,06	2003	7,43	2014
Gorizia	9,35	2003	7,42	2014
Genova	10,31	2003	7,42	2014
Padova	11,39	2003	7,38	2014
Trieste	9,65	2003	7,38	2014
Aosta	10,94	2003	7,35	2014
La Spezia	10,08	2003	7,35	2014
Rieti	7,19	2003	7,34	2014
Brindisi	10,21	2003	7,34	2014
Grosseto	11,13	2003	7,33	2014
Fermo	0	2004	7,33	2014
Imperia	10,48	2003	7,31	2014
Asti	10,63	2003	7,29	2014
Arezzo	9,28	2003	7,29	2014
Pisa	11,89	2003	7,28	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	7,26	2014
Messina	9,77	2003	7,21	2014



Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Macerata	8,67	2003	7,18	2014
Medio-Campitano	0	2004	7,16	2014
Belluno	12,61	2003	7,14	2014
Agrigento	8,26	2003	7,12	2014
Alessandria	11,63	2003	7,11	2014
Foggia	8,19	2003	7,1	2014
Ravenna	10,66	2003	7,07	2014
Bologna	10,05	2003	7,01	2014
Pordenone	10,41	2003	6,89	2014
Parma	9,81	2003	6,89	2014
Siena	7,48	2003	6,89	2014
Trento	9,7	2003	6,87	2014
Enna	7,09	2003	6,84	2014
Pesaro e Urbino	9,37	2003	6,82	2014
Biella	11,03	2003	6,81	2014
Perugia	7,86	2003	6,81	2014
Trapani	9,11	2003	6,8	2014
Chieti	6,4	2003	6,77	2014
Vicenza	9,73	2003	6,74	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	6,62	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Rimini	9,93	2003	6,61	2014
Verona	10,94	2003	6,55	2014
Bari	8,71	2003	6,55	2014
Pescara	7,7	2003	6,52	2014
Udine	9,73	2003	6,4	2014
Terni	8,59	2003	6,22	2014
Ancona	9,92	2003	6,13	2014
Potenza	6,17	2003	6,08	2014
Treviso	9,78	2003	6,03	2014
Catanzaro	6,49	2003	6,01	2014
L'Aquila	6,69	2003	5,89	2014
Matera	7,83	2003	5,84	2014
Campobasso	5,98	2003	5,59	2014
Cosenza	5,72	2003	5,52	2014
Bolzano	7,3	2003	5,41	2014
Vibo Valentia	7,39	2003	5,19	2014
Nuoro	7,84	2003	4,85	2014
Ogliastra	0	2004	4,3	2014
Isernia	6,37	2003	4,06	2014

Tabella.7: Tasso standardizzato di mortalità per tumore maligno di trachea, bronchi e polmoni - Femmine.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile		Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Trieste	2,79	2003	3,79	2014	Perugia	1,35	2003	2,32	2014
Roma	2,92	2003	3,45	2014	Vercelli	2,05	2003	2,31	2014
Aosta	1,18	2003	3,42	2014	Massa-Carrara	2,07	2003	2,31	2014
Sassari	1,66	2003	3,26	2014	Palermo	1,47	2003	2,3	2014
Belluno	2,46	2003	3,17	2014	<b>Italia</b>	<b>1,62</b>	<b>1980</b>	<b>2,3</b>	<b>2016</b>
Lucca	2,37	2003	3,08	2014	Venezia	2,6	2003	2,29	2014
Siena	1,21	2003	3,07	2014	Como	1,54	2003	2,24	2014
Ravenna	2,12	2003	3,02	2014	Vicenza	2,16	2003	2,24	2014
Sondrio	1,5	2003	3,01	2014	Pisa	1,53	2003	2,24	2014
Biella	2,32	2003	3	2014	Lecco	1,95	2003	2,23	2014
Gorizia	2,09	2003	2,93	2014	Savona	1,46	2003	2,23	2014
Modena	1,88	2003	2,93	2014	Udine	2,09	2003	2,21	2014
Lodi	3,14	2003	2,92	2014	Verbano-Cusio-Ossola	2,02	2003	2,19	2014
Milano	2,37	2003	2,91	2014	Frosinone	1,44	2003	2,17	2014
Genova	2,15	2003	2,85	2014	Mantova	2,04	2003	2,12	2014
Napoli	2,04	2003	2,79	2014	Prato	1,88	2003	2,11	2014
Cagliari	1,27	2003	2,76	2014	Oristano	0,78	2003	2,1	2014
Pistoia	3,19	2003	2,73	2014	Caserta	1,56	2003	2,05	2014
Macerata	1,86	2003	2,71	2014	Trento	2,01	2003	2,03	2014
Pavia	1,88	2003	2,7	2014	Ancona	2,04	2003	2,03	2014
Cremona	2,41	2003	2,69	2014	Cuneo	2,1	2003	2,02	2014
<b>Brescia</b>	<b>2,26</b>	<b>2003</b>	<b>2,67</b>	<b>2014</b>	Novara	1,77	2003	1,97	2014
Bologna	2,33	2003	2,64	2014	Siracusa	1,07	2003	1,97	2014
Pordenone	2,19	2003	2,62	2014	Bolzano	1,59	2003	1,9	2014
Forlì-Cesena	2,08	2003	2,62	2014	La Spezia	2,2	2003	1,89	2014
Firenze	2,41	2003	2,59	2014	Olbia-Tempio	0	2004	1,87	2014
Ferrara	2,14	2003	2,54	2014	Treviso	2,12	2003	1,86	2014
Verona	1,92	2003	2,53	2014	Fermo	0	2004	1,85	2014
Reggio nell'Emilia	2,07	2003	2,53	2014	Teramo	1,14	2003	1,83	2014
Piacenza	2,7	2003	2,51	2014	Avellino	1,28	2003	1,78	2014
Padova	2,12	2003	2,49	2014	Messina	1,24	2003	1,75	2014
Bergamo	2,45	2003	2,46	2014	Imperia	1,77	2003	1,69	2014
Monza e della Brianza	0	2004	2,46	2014	Rovigo	1,83	2003	1,66	2014
Asti	2,25	2003	2,45	2014	Isernia	0,77	2003	1,65	2014
Torino	2,25	2003	2,43	2014	Arezzo	1,35	2003	1,62	2014
Terni	2,25	2003	2,42	2014	Rieti	1,16	2003	1,62	2014
Viterbo	2,26	2003	2,4	2014	Agrigento	0,85	2003	1,61	2014
Alessandria	2,07	2003	2,39	2014	Nuoro	0,91	2003	1,59	2014
Varese	1,89	2003	2,37	2014	Campobasso	0,36	2003	1,57	2014
Pesaro e Urbino	1,38	2003	2,37	2014	Salerno	1,22	2003	1,57	2014
Rimini	2,5	2003	2,35	2014	Benevento	1,4	2003	1,52	2014
Ascoli Piceno	1,44	2003	2,35	2014	Lecce	0,98	2003	1,43	2014
Parma	2,45	2003	2,34	2014	Brindisi	1,09	2003	1,42	2014
Latina	1,85	2003	2,33	2014	Catania	1,42	2003	1,41	2014
Livorno	1,64	2003	2,32	2014	L'Aquila	0,9	2003	1,37	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Taranto	1,39	2003	1,37	2014
Caltanissetta	0,98	2003	1,37	2014
Pescara	0,94	2003	1,36	2014
Trapani	0,78	2003	1,35	2014
Catanzaro	0,37	2003	1,32	2014
Crotone	0,73	2003	1,32	2014
Grosseto	2,18	2003	1,31	2014
Matera	0,94	2003	1,28	2014
Bari	1,12	2003	1,24	2014
Ragusa	1,11	2003	1,23	2014
Enna	1,08	2003	1,2	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Barletta-Andria-Trani	0	2004	1,18	2014
Reggio di Calabria	0,76	2003	1,15	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	1,15	2014
Foggia	0,91	2003	1,08	2014
Chieti	1,17	2003	1,05	2014
Cosenza	0,84	2003	1,04	2014
Potenza	0,41	2003	0,89	2014
Medio-Campitano	0	2004	0,77	2014
Ogliastra	0	2004	0,63	2014
Vibo Valentia	0,77	2003	0,49	2014



Tabella. 8: Tasso standardizzato di mortalità per tumore maligno linfomatopoitico - Maschi.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Gorizia	2,22	2003	5,13	2014
Nuoro	3,27	2003	3,83	2014
Isernia	2,62	2003	3,61	2014
Massa-Carrara	3,4	2003	3,56	2014
Ancona	2,85	2003	3,49	2014
Olbia-Tempio	0	2004	3,43	2014
Sassari	2,55	2003	3,34	2014
Alessandria	2,89	2003	3,33	2014
Rimini	2,76	2003	3,18	2014
Pavia	3,45	2003	3,16	2014
Ragusa	2,61	2003	3,16	2014
Udine	3,15	2003	3,1	2014
Latina	3,61	2003	3,03	2014
Oristano	2,47	2003	3,02	2014
Macerata	2,36	2003	2,99	2014
Ravenna	2,79	2003	2,98	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	2,96	2014
Ferrara	2,59	2003	2,94	2014
Imperia	2,81	2003	2,92	2014
Monza e della Brianza	0	2004	2,9	2014
Varese	2,9	2003	2,89	2014
Padova	3,01	2003	2,89	2014
Perugia	2,93	2003	2,89	2014
Novara	2,87	2003	2,88	2014
Como	3,26	2003	2,88	2014
Genova	3	2003	2,88	2014
Roma	2,92	2003	2,88	2014
Campobasso	2,96	2003	2,87	2014
Lodi	2,67	2003	2,85	2014
Teramo	2,8	2003	2,84	2014
Cagliari	2,74	2003	2,84	2014
Torino	2,76	2003	2,83	2014
Caserta	3,14	2003	2,81	2014
Cuneo	2,52	2003	2,8	2014
Verbano-Cusio-Ossola	2,82	2003	2,79	2014
Reggio nell'Emilia	3,28	2003	2,77	2014
Prato	2,26	2003	2,76	2014
Mantova	2,71	2003	2,73	2014
Trento	2,85	2003	2,73	2014
Sondrio	2,84	2003	2,72	2014
Chieti	2,59	2003	2,7	2014
Pesaro e Urbino	3,2	2003	2,69	2014
Viterbo	2,07	2003	2,69	2014
Trapani	2,83	2003	2,69	2014
Bergamo	2,84	2003	2,67	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Parma	2,96	2003	2,67	2014
Matera	2,21	2003	2,64	2014
Lucca	3,4	2003	2,63	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	2,63	2014
Modena	2,72	2003	2,61	2014
Brindisi	3,5	2003	2,61	2014
Catania	2,82	2003	2,61	2014
Milano	3,34	2003	2,6	2014
Taranto	3,16	2003	2,6	2014
Cremona	3,46	2003	2,59	2014
<b>Italia</b>	<b>2,81</b>	<b>1980</b>	<b>2,59</b>	<b>2016</b>
Ascoli Piceno	2,74	2003	2,57	2014
Bari	3,01	2003	2,56	2014
Lecce	2,45	2003	2,55	2014
Verona	2,65	2003	2,54	2014
Messina	2,76	2003	2,52	2014
Arezzo	2,85	2003	2,5	2014
Venezia	2,82	2003	2,49	2014
Pisa	3	2003	2,49	2014
Enna	3,28	2003	2,47	2014
Pescara	2,93	2003	2,44	2014
Treviso	2,83	2003	2,42	2014
Piacenza	2,48	2003	2,42	2014
Pistoia	1,83	2003	2,42	2014
L'Aquila	2,65	2003	2,42	2014
Frosinone	2,42	2003	2,41	2014
Firenze	2,82	2003	2,4	2014
Rieti	2,6	2003	2,37	2014
Medio-Campitano	0	2004	2,36	2014
Forlì-Cesena	3,44	2003	2,35	2014
Fermo	0	2004	2,34	2014
Vicenza	2,76	2003	2,32	2014
Bologna	2,87	2003	2,31	2014
Napoli	2,71	2003	2,31	2014
Vercelli	2,84	2003	2,29	2014
Aosta	2,91	2003	2,26	2014
Cosenza	2,44	2003	2,23	2014
Salerno	2,84	2003	2,21	2014
Crotone	1,98	2003	2,2	2014
Biella	2,27	2003	2,19	2014
La Spezia	3,66	2003	2,18	2014
Siena	2,79	2003	2,18	2014
Palermo	2,68	2003	2,18	2014
Grosseto	2,52	2003	2,16	2014
Agrigento	2,43	2003	2,14	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Pordenone	2,49	2003	2,13	2014
Brescia	3,22	2003	2,12	2014
Caltanissetta	2,29	2003	2,12	2014
Catanzaro	3,02	2003	2,11	2014
Foggia	3,01	2003	2,1	2014
Bolzano	3,03	2003	2,06	2014
Benevento	3,06	2003	2,04	2014
Livorno	2,9	2003	2,01	2014
Belluno	2,75	2003	2	2014
Avellino	2,2	2003	1,99	2014
Asti	2,26	2003	1,91	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Lecco	3,42	2003	1,91	2014
Savona	3,48	2003	1,89	2014
Siracusa	2,88	2003	1,89	2014
Trieste	2,4	2003	1,83	2014
Ogliastro	0	2004	1,82	2014
Terni	3,36	2003	1,8	2014
Rovigo	3,26	2003	1,77	2014
Potenza	2,48	2003	1,72	2014
Vibo Valentia	1,41	2003	1,7	2014
Reggio di Calabria	2,62	2003	1,64	2014

Tabella 9: Tasso standardizzato di mortalità per tumore maligno linfomatopoiatico - Femmine.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile		Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Pesaro e Urbino	1,4	2003	2,47	2014	Brindisi	1,46	2003	1,58	2014
Ogliastro	0	2004	2,31	2014	Ragusa	1,72	2003	1,57	2014
Ravenna	1,63	2003	2,25	2014	Teramo	0,98	2003	1,56	2014
Prato	1,92	2003	2,16	2014	Varese	2,28	2003	1,55	2014
Novara	1,41	2003	2,15	2014	Trento	2,04	2003	1,55	2014
Isernia	1,64	2003	2,14	2014	Caserta	1,3	2003	1,55	2014
Campobasso	2,46	2003	2,1	2014	Monza e della Brianza	0	2004	1,54	2014
Pisa	2,38	2003	2,09	2014	Ancona	1,67	2003	1,53	2014
Oristano	2,11	2003	1,96	2014	Fermo	0	2004	1,53	2014
Como	1,95	2003	1,89	2014	Avellino	1,62	2003	1,53	2014
Piacenza	2,11	2003	1,89	2014	Belluno	1,6	2003	1,52	2014
Rovigo	1,45	2003	1,87	2014	Arezzo	1,27	2003	1,52	2014
Roma	2,13	2003	1,84	2014	Lodi	2,3	2003	1,51	2014
Modena	1,74	2003	1,83	2014	Cagliari	1,84	2003	1,51	2014
Cuneo	1,61	2003	1,81	2014	Reggio di Calabria	1,96	2003	1,5	2014
Livorno	2,2	2003	1,81	2014	Catania	1,74	2003	1,5	2014
Terni	1,25	2003	1,81	2014	Olbia-Tempio	0	2004	1,49	2014
Latina	1,96	2003	1,81	2014	Pavia	2,24	2003	1,48	2014
Torino	1,65	2003	1,78	2014	Trieste	1,74	2003	1,48	2014
Ferrara	1,5	2003	1,76	2014	Imperia	2,05	2003	1,48	2014
Lucca	1,92	2003	1,76	2014	Forlì-Cesena	2,03	2003	1,48	2014
Parma	1,94	2003	1,75	2014	Viterbo	2,09	2003	1,48	2014
Alessandria	2,21	2003	1,74	2014	Bergamo	2,49	2003	1,47	2014
Mantova	1,96	2003	1,74	2014	Genova	2,23	2003	1,47	2014
Bari	1,82	2003	1,71	2014	Massa-Carrara	2,29	2003	1,45	2014
Firenze	1,57	2003	1,7	2014	Rimini	1,31	2003	1,44	2014
Perugia	1,75	2003	1,69	2014	Lecce	1,68	2003	1,44	2014
Pescara	1,46	2003	1,69	2014	Palermo	1,43	2003	1,44	2014
Milano	2,09	2003	1,68	2014	Medio-Campitano	0	2004	1,44	2014
Napoli	1,81	2003	1,67	2014	Treviso	2,09	2003	1,42	2014
Siracusa	1,1	2003	1,67	2014	Sassari	1,68	2003	1,41	2014
Pordenone	1,79	2003	1,66	2014	Aosta	1,3	2003	1,4	2014
Ascoli Piceno	1,59	2003	1,66	2014	Potenza	1,58	2003	1,38	2014
Frosinone	1,65	2003	1,66	2014	<b>Brescia</b>	<b>2,13</b>	<b>2003</b>	<b>1,37</b>	<b>2014</b>
Bologna	1,61	2003	1,64	2014	Grosseto	2	2003	1,37	2014
Catanzaro	1,42	2003	1,64	2014	Foggia	1,48	2003	1,37	2014
Biella	1,79	2003	1,63	2014	Reggio nell'Emilia	1,65	2003	1,35	2014
Vicenza	2	2003	1,63	2014	Carbonia-Iglesias	0	2004	1,34	2014
Padova	2,16	2003	1,63	2014	Sondrio	2,12	2003	1,33	2014
Messina	1,75	2003	1,63	2014	Lecco	2,23	2003	1,32	2014
Verona	1,47	2003	1,6	2014	Rieti	1,9	2003	1,32	2014
Taranto	1,85	2003	1,6	2014	Salerno	1,9	2003	1,32	2014
<b>Italia</b>	<b>1,79</b>	<b>1980</b>	<b>1,59</b>	<b>2016</b>	Savona	1,91	2003	1,31	2014
Asti	2,4	2003	1,58	2014	L'Aquila	2,24	2003	1,31	2014
Venezia	1,96	2003	1,58	2014	Enna	1,55	2003	1,3	2014



Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Nuoro	1,91	2003	1,29	2014
Cremona	2,5	2003	1,28	2014
Udine	1,66	2003	1,28	2014
Agrigento	1,73	2003	1,28	2014
Chieti	1,8	2003	1,26	2014
Cosenza	1,14	2003	1,23	2014
Macerata	1,65	2003	1,22	2014
Siena	1,73	2003	1,21	2014
Gorizia	1,86	2003	1,18	2014
Benevento	1,69	2003	1,17	2014
Vercelli	2,82	2003	1,15	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Pistoia	2,11	2003	1,13	2014
Bolzano	2,14	2003	1,12	2014
Crotone	2,05	2003	1,12	2014
Trapani	1,55	2003	1,11	2014
Matera	1,27	2003	1,09	2014
Caltanissetta	1,37	2003	1,06	2014
Verbano-Cusio-Ossola	1,43	2003	0,91	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	0,8	2014
La Spezia	1,86	2003	0,75	2014
Vibo Valentia	1,44	2003	0,62	2014

Tabella 10: Tasso standardizzato di mortalità per cardiopatie ischemiche - Maschi.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Napoli	22,25	2003	17,96	2014
Campobasso	18,04	2003	16,33	2014
L'Aquila	16,61	2003	15,44	2014
Rieti	24,13	2003	15,34	2014
Chieti	20,13	2003	14,86	2014
Isernia	18,9	2003	14,7	2014
Enna	18,35	2003	14,29	2014
Salerno	18,27	2003	14,23	2014
Matera	20,1	2003	14,2	2014
Benevento	20,53	2003	14,16	2014
Pescara	17,71	2003	14,15	2014
Caserta	20,58	2003	13,95	2014
Messina	16,32	2003	13,89	2014
Frosinone	16,48	2003	13,71	2014
Crotone	15,41	2003	13,6	2014
Agrigento	17,13	2003	13,58	2014
Catanzaro	15,97	2003	13,48	2014
Perugia	21,74	2003	13,33	2014
Ferrara	21,3	2003	13,31	2014
Roma	22,61	2003	13,27	2014
Vibo Valentia	14,96	2003	13,21	2014
Viterbo	19,39	2003	13,17	2014
Fermo	0	2004	13	2014
Brescia	24,03	2003	12,84	2014
Forlì-Cesena	20,09	2003	12,8	2014
Novara	18,68	2003	12,78	2014
Verbano-Cusio-Ossola	17,12	2003	12,68	2014
Pavia	17,52	2003	12,67	2014
Piacenza	18,95	2003	12,58	2014
Sondrio	19,13	2003	12,57	2014
La Spezia	16,91	2003	12,55	2014
Belluno	18,53	2003	12,51	2014
Rovigo	21,42	2003	12,49	2014
Pordenone	21,18	2003	12,49	2014
Avellino	17,62	2003	12,47	2014
Varese	20,75	2003	12,41	2014
Trieste	24,05	2003	12,37	2014
Bolzano	21,19	2003	12,26	2014
Latina	19,84	2003	12,24	2014
Reggio di Calabria	15,82	2003	12,03	2014
Lucca	18,04	2003	11,97	2014
Brindisi	20,27	2003	11,96	2014
Padova	19,26	2003	11,95	2014
Mantova	18,88	2003	11,92	2014
Catania	18,06	2003	11,91	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Taranto	16,99	2003	11,89	2014
Vicenza	19,78	2003	11,83	2014
Pesaro e Urbino	20,26	2003	11,83	2014
Italia	21,87	1980	11,74	2016
Parma	19,98	2003	11,72	2014
Macerata	15,5	2003	11,69	2014
Trento	20,87	2003	11,68	2014
Massa-Carrara	15,9	2003	11,68	2014
Palermo	15,13	2003	11,68	2014
Nuoro	17,19	2003	11,66	2014
Bergamo	22,57	2003	11,65	2014
Genova	15,02	2003	11,6	2014
Ancona	19,38	2003	11,51	2014
Ragusa	14,61	2003	11,39	2014
Bari	15,32	2003	11,37	2014
Siracusa	16,71	2003	11,37	2014
Pistoia	16,63	2003	11,33	2014
Udine	20,19	2003	11,21	2014
Venezia	18,63	2003	11,18	2014
Foggia	18,88	2003	11,16	2014
Teramo	19,14	2003	11,14	2014
Cosenza	18,04	2003	11,13	2014
Gorizia	26,25	2003	11,11	2014
Pisa	17,82	2003	11,01	2014
Modena	17,35	2003	11	2014
Alessandria	14,23	2003	10,92	2014
Asti	17,42	2003	10,86	2014
Rimini	20,4	2003	10,79	2014
Cremona	21,33	2003	10,75	2014
Terni	21,52	2003	10,75	2014
Lodi	19,27	2003	10,72	2014
Como	18,31	2003	10,68	2014
Treviso	19,77	2003	10,67	2014
Biella	15,05	2003	10,63	2014
Savona	19,88	2003	10,56	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	10,51	2014
Cuneo	12,69	2003	10,45	2014
Livorno	18,81	2003	10,38	2014
Caltanissetta	15,2	2003	10,37	2014
Ascoli Piceno	18,28	2003	10,32	2014
Sassari	16,91	2003	10,25	2014
Lecce	16,86	2003	10,24	2014
Verona	17,36	2003	10,15	2014
Bologna	18,32	2003	10,15	2014
Milano	19,34	2003	10,1	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Trapani	16,58	2003	10,05	2014
Ravenna	18,19	2003	10,02	2014
Olbia-Tempio	0	2004	9,96	2014
Potenza	14,46	2003	9,92	2014
Torino	15,44	2003	9,87	2014
Lecco	19,37	2003	9,81	2014
Siena	17,69	2003	9,74	2014
Imperia	15,52	2003	9,7	2014
Vercelli	18,7	2003	9,43	2014
Reggio nell'Emilia	19,44	2003	9,32	2014
Medio-Campitano	0	2004	9,22	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Monza e della Brianza	0	2004	9,15	2014
Aosta	19,85	2003	9,08	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	8,89	2014
Oristano	12,88	2003	8,85	2014
Arezzo	13,38	2003	8,67	2014
Firenze	15,17	2003	8,55	2014
Ogliastra	0	2004	8,48	2014
Grosseto	15,35	2003	8,3	2014
Cagliari	14,47	2003	8,14	2014
Prato	16,67	2003	8,06	2014



Tabella 11: Tasso standardizzato di mortalità per cardiopatie ischemiche - Femmine.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Napoli	15,1	2003	11,27	2014
Rieti	16,59	2003	9,73	2014
Caserta	12,5	2003	9,12	2014
Chieti	12,04	2003	8,65	2014
Frosinone	11,8	2003	8,59	2014
Matera	11,54	2003	8,39	2014
Vibo Valentia	7,41	2003	8,39	2014
Pescara	9,73	2003	8,32	2014
Isernia	10,29	2003	8,29	2014
Gorizia	14,92	2003	8,21	2014
Fermo	0	2004	8,18	2014
Campobasso	10,18	2003	8,16	2014
Enna	11,57	2003	8,12	2014
Agrigento	12,19	2003	8,11	2014
Trieste	16,55	2003	7,99	2014
L'Aquila	10,69	2003	7,97	2014
Messina	10,81	2003	7,8	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	7,78	2014
Crotone	7,87	2003	7,75	2014
La Spezia	11,04	2003	7,53	2014
Perugia	13,17	2003	7,53	2014
Benevento	10,95	2003	7,53	2014
Salerno	10,92	2003	7,49	2014
Pordenone	11,88	2003	7,48	2014
Viterbo	15,65	2003	7,47	2014
Brindisi	11,82	2003	7,36	2014
Roma	13,61	2003	7,25	2014
Ancona	12,21	2003	7,23	2014
Rovigo	12,62	2003	7,21	2014
Catanzaro	9,81	2003	7,02	2014
Medio-Campitano	0	2004	7,01	2014
Caltanissetta	10,01	2003	6,97	2014
Latina	13,72	2003	6,95	2014
Cremona	13,13	2003	6,94	2014
Massa-Carrara	10,52	2003	6,94	2014
Terni	10,4	2003	6,92	2014
Pistoia	12,11	2003	6,85	2014
Mantova	11,78	2003	6,82	2014
Trento	11,62	2003	6,7	2014
Pesaro e Urbino	12,06	2003	6,7	2014
Avellino	7,51	2003	6,67	2014
Lecce	10,49	2003	6,67	2014
Taranto	10,16	2003	6,66	2014
Cosenza	10,67	2003	6,52	2014
Novara	9,2	2003	6,51	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Brescia	13,76	2003	6,51	2014
Foggia	10,11	2003	6,5	2014
Reggio di Calabria	9	2003	6,5	2014
Parma	10,3	2003	6,48	2014
Belluno	11,88	2003	6,39	2014
Ferrara	10,89	2003	6,37	2014
Italia	11,75	1980	6,35	2016
Trapani	9,88	2003	6,34	2014
Forlì-Cesena	12,65	2003	6,28	2014
Catania	10,18	2003	6,26	2014
Olbia-Tempio	0	2004	6,23	2014
Udine	9,97	2003	6,1	2014
Macerata	9,89	2003	6,07	2014
Teramo	8,1	2003	6,06	2014
Palermo	8,57	2003	6	2014
Grosseto	11,19	2003	5,97	2014
Bologna	9,8	2003	5,96	2014
Savona	11,59	2003	5,94	2014
Verbano-Cusio-Ossola	6,98	2003	5,91	2014
Padova	9,51	2003	5,87	2014
Pisa	9,28	2003	5,87	2014
Pavia	8,79	2003	5,85	2014
Genova	8,41	2003	5,84	2014
Varese	10,71	2003	5,77	2014
Treviso	9	2003	5,77	2014
Oristano	9,02	2003	5,74	2014
Lucca	9,92	2003	5,73	2014
Nuoro	9,57	2003	5,71	2014
Sondrio	9,64	2003	5,7	2014
Livorno	12,34	2003	5,68	2014
Bergamo	11,52	2003	5,63	2014
Bari	9,05	2003	5,63	2014
Vicenza	10,37	2003	5,59	2014
Reggio nell'Emilia	11,01	2003	5,59	2014
Lecco	10,38	2003	5,55	2014
Bolzano	11,14	2003	5,54	2014
Modena	9,3	2003	5,52	2014
Piacenza	10,57	2003	5,47	2014
Ragusa	8,25	2003	5,47	2014
Alessandria	7	2003	5,44	2014
Biella	7,13	2003	5,4	2014
Monza e della Brianza	0	2004	5,4	2014
Siracusa	8,41	2003	5,4	2014
Ascoli Piceno	9,46	2003	5,32	2014
Potenza	6,94	2003	5,26	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Aosta	9,03	2003	5,25	2014
Verona	10,35	2003	5,18	2014
Venezia	12,02	2003	5,16	2014
Ravenna	10,52	2003	5,13	2014
Como	10,48	2003	5,1	2014
Milano	10,2	2003	5,02	2014
Vercelli	10,31	2003	4,98	2014
Torino	7,81	2003	4,95	2014
Prato	8,1	2003	4,91	2014
Cuneo	7,03	2003	4,66	2014
Sassari	9,5	2003	4,57	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Lodi	8,28	2003	4,53	2014
Asti	7,11	2003	4,52	2014
Rimini	10,81	2003	4,37	2014
Firenze	8,21	2003	4,3	2014
Siena	8,83	2003	4,23	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	4,15	2014
Imperia	7,97	2003	4,03	2014
Ogliastro	0	2004	4,02	2014
Arezzo	7,43	2003	3,9	2014
Cagliari	7,16	2003	3,65	2014

Tabella 12: Tasso standardizzato di mortalità per broncopneumopatie croniche ostruttive - Maschi.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile		Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Caltanissetta	15,6	2003	7,33	2014	Perugia	5,79	2003	4,18	2014
Enna	12,42	2003	6,24	2014	Bolzano	5,88	2003	4,15	2014
Lecce	11,26	2003	6,02	2014	Alessandria	5,61	2003	4,14	2014
Aosta	8,02	2003	6,01	2014	Reggio di Calabria	7,92	2003	4,07	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	6	2014	Trieste	5,85	2003	4,06	2014
Napoli	10,24	2003	5,84	2014	Novara	6,52	2003	4,01	2014
Brindisi	9,53	2003	5,62	2014	Imperia	6,07	2003	4,01	2014
Oristano	5,9	2003	5,57	2014	<b>Italia</b>	<b>8,73</b>	<b>1980</b>	<b>4,01</b>	<b>2016</b>
Caserta	11,11	2003	5,54	2014	Matera	7,97	2003	3,98	2014
Massa-Carrara	8,52	2003	5,43	2014	Rimini	5,52	2003	3,95	2014
Agrigento	9,93	2003	5,42	2014	Macerata	6,17	2003	3,89	2014
Potenza	8,72	2003	5,41	2014	<b>Brescia</b>	<b>7,83</b>	<b>2003</b>	<b>3,88</b>	<b>2014</b>
Nuoro	7,49	2003	5,4	2014	Lodi	5,6	2003	3,88	2014
Taranto	11,91	2003	5,39	2014	Sondrio	7,92	2003	3,85	2014
Chieti	7,16	2003	5,2	2014	Bologna	5,87	2003	3,84	2014
L'Aquila	7,42	2003	5,14	2014	Latina	6,5	2003	3,83	2014
Salerno	9,69	2003	5,06	2014	Pescara	6,14	2003	3,83	2014
Trapani	7,63	2003	4,98	2014	Isernia	5,13	2003	3,83	2014
La Spezia	8,7	2003	4,97	2014	Catania	6,92	2003	3,82	2014
Crotone	7,72	2003	4,92	2014	Foggia	7,84	2003	3,81	2014
Cuneo	9,13	2003	4,91	2014	Belluno	6,29	2003	3,8	2014
Palermo	8,95	2003	4,87	2014	Arezzo	5,35	2003	3,8	2014
Avellino	8,62	2003	4,81	2014	Ascoli Piceno	5,73	2003	3,8	2014
Asti	6,53	2003	4,79	2014	Pordenone	8,16	2003	3,77	2014
Sassari	5,91	2003	4,78	2014	Cagliari	7,44	2003	3,77	2014
Cosenza	7,35	2003	4,77	2014	Cremona	7,89	2003	3,73	2014
Teramo	8,97	2003	4,76	2014	Udine	6,04	2003	3,67	2014
Pesaro e Urbino	7,04	2003	4,74	2014	Vercelli	8,15	2003	3,64	2014
Benevento	7,56	2003	4,74	2014	Vibo Valentia	9,15	2003	3,63	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	4,74	2014	Livorno	3,75	2003	3,61	2014
Frosinone	6,62	2003	4,62	2014	Roma	6,04	2003	3,6	2014
Piacenza	6,76	2003	4,6	2014	Como	7,71	2003	3,53	2014
Medio-Campidano	0	2004	4,51	2014	Genova	5,57	2003	3,53	2014
Forlì-Cesena	5,75	2003	4,5	2014	Terni	5,56	2003	3,46	2014
Campobasso	5,92	2003	4,47	2014	Siracusa	6,66	2003	3,45	2014
Bari	8,12	2003	4,38	2014	Varese	6,52	2003	3,42	2014
Catanzaro	7,82	2003	4,36	2014	Reggio nell'Emilia	5,77	2003	3,4	2014
Lucca	5,51	2003	4,34	2014	Prato	6,86	2003	3,36	2014
Messina	8,52	2003	4,33	2014	Biella	4,94	2003	3,34	2014
Ragusa	6,02	2003	4,26	2014	Siena	4,93	2003	3,34	2014
Pistoia	6,55	2003	4,25	2014	Milano	5,91	2003	3,33	2014
Bergamo	6,61	2003	4,24	2014	Grosseto	4,9	2003	3,31	2014
Pisa	7,66	2003	4,23	2014	Vicenza	5,01	2003	3,24	2014
Viterbo	6,08	2003	4,21	2014	Firenze	6	2003	3,23	2014
Torino	7,35	2003	4,18	2014	Pavia	5,17	2003	3,21	2014



Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Savona	4,63	2003	3,2	2014
Ancona	6,85	2003	3,2	2014
Parma	5,29	2003	3,16	2014
Verbano-Cusio-Ossola	8,16	2003	3,14	2014
Rieti	5,39	2003	3,13	2014
Mantova	6,03	2003	3,12	2014
Trento	6,41	2003	3,04	2014
Fermo	0	2004	3	2014
Gorizia	4,15	2003	2,98	2014
Ravenna	6,51	2003	2,97	2014
Ogliastra	0	2004	2,94	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Monza e della Brianza	0	2004	2,91	2014
Ferrara	5,02	2003	2,87	2014
Verona	4,09	2003	2,85	2014
Modena	5,49	2003	2,85	2014
Treviso	4,88	2003	2,67	2014
Venezia	4,61	2003	2,65	2014
Padova	5,1	2003	2,65	2014
Rovigo	3,66	2003	2,63	2014
Lecco	6,02	2003	2,17	2014
Olbia-Tempio	0	2004	1,95	2014

Tabella 13: Tasso standardizzato di mortalità per broncopneumopatie croniche ostruttive - Femmine.

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile		Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Brindisi	3,44	2003	2,51	2014	Belluno	1,71	2003	1,58	2014
Napoli	3,45	2003	2,39	2014	Padova	2,37	2003	1,58	2014
Lucca	2,24	2003	2,22	2014	Pisa	1,83	2003	1,57	2014
Arezzo	1,86	2003	2,22	2014	Italia	2,55	1980	1,56	2016
Lodi	3,37	2003	2,21	2014	Ravenna	2,79	2003	1,55	2014
Barletta-Andria-Trani	0	2004	2,01	2014	Pescara	1,98	2003	1,55	2014
Caltanissetta	2,58	2003	2	2014	Asti	2,25	2003	1,54	2014
Matera	1,96	2003	1,99	2014	Milano	2,23	2003	1,54	2014
Lecce	3,2	2003	1,94	2014	Olbia-Tempio	0	2004	1,54	2014
Siracusa	2,85	2003	1,93	2014	Bergamo	2,21	2003	1,53	2014
Carbonia-Iglesias	0	2004	1,92	2014	Catania	2,22	2003	1,53	2014
Torino	2,64	2003	1,91	2014	Sondrio	2,27	2003	1,5	2014
Cremona	2,91	2003	1,88	2014	Cosenza	2,7	2003	1,47	2014
Roma	2,61	2003	1,88	2014	Catanzaro	2,06	2003	1,46	2014
Potenza	3,57	2003	1,85	2014	Udine	1,78	2003	1,44	2014
Piacenza	2,51	2003	1,84	2014	Fermo	0	2004	1,44	2014
Caserta	3,19	2003	1,84	2014	Taranto	2,66	2003	1,44	2014
Palermo	2,55	2003	1,83	2014	Como	2,2	2003	1,43	2014
Sassari	1,91	2003	1,82	2014	Nuoro	2,71	2003	1,42	2014
Imperia	2,24	2003	1,81	2014	Alessandria	1,84	2003	1,41	2014
Massa-Carrara	1,83	2003	1,8	2014	Genova	1,68	2003	1,41	2014
Trieste	2,3	2003	1,79	2014	Chieti	2,31	2003	1,41	2014
Pesaro e Urbino	1,54	2003	1,79	2014	Benevento	2,15	2003	1,41	2014
Avellino	1,84	2003	1,78	2014	Biella	1,98	2003	1,4	2014
Medio-Campidano	0	2004	1,77	2014	Vercelli	1,66	2003	1,39	2014
La Spezia	1,72	2003	1,76	2014	Foggia	3,05	2003	1,39	2014
Aosta	3,74	2003	1,73	2014	Bolzano	2,07	2003	1,36	2014
Agrigento	2,97	2003	1,7	2014	Modena	2,21	2003	1,35	2014
Enna	2,81	2003	1,7	2014	Lecco	2	2003	1,34	2014
Forlì-Cesena	2,19	2003	1,68	2014	Reggio di Calabria	2,35	2003	1,34	2014
Cagliari	2,45	2003	1,68	2014	Gorizia	1,92	2003	1,3	2014
Ogliastra	0	2004	1,68	2014	Trapani	2,38	2003	1,3	2014
Firenze	2,51	2003	1,67	2014	Grosseto	1,49	2003	1,29	2014
Perugia	1,59	2003	1,67	2014	Messina	2,31	2003	1,29	2014
Bari	3,11	2003	1,67	2014	Monza e della Brianza	0	2004	1,28	2014
L'Aquila	1,9	2003	1,66	2014	Varese	2,02	2003	1,27	2014
Cuneo	2,84	2003	1,65	2014	Reggio nell'Emilia	2,56	2003	1,27	2014
Bologna	2,47	2003	1,64	2014	Ascoli Piceno	1,48	2003	1,26	2014
Savona	1,98	2003	1,63	2014	Rimini	1,62	2003	1,25	2014
Brescia	2,61	2003	1,62	2014	Novara	2,03	2003	1,24	2014
Viterbo	1,49	2003	1,62	2014	Pordenone	2,36	2003	1,24	2014
Pistoia	2,49	2003	1,59	2014	Parma	2,24	2003	1,22	2014
Frosinone	2,33	2003	1,59	2014	Ferrara	1,53	2003	1,19	2014
Salerno	2,54	2003	1,59	2014	Ancona	1,69	2003	1,18	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Latina	1,74	2003	1,17	2014
Campobasso	2,35	2003	1,17	2014
Vicenza	1,61	2003	1,16	2014
Verbano-Cusio-Ossola	1,66	2003	1,12	2014
Macerata	1,94	2003	1,12	2014
Isernia	1,67	2003	1,12	2014
Venezia	2,44	2003	1,11	2014
Vibo Valentia	2,84	2003	1,1	2014
Prato	1,07	2003	1,07	2014
Pavia	1,77	2003	1,06	2014
Rovigo	1	2003	1,05	2014
Crotone	3,47	2003	1,05	2014

Provincia	Primo disponibile		Ultimo disponibile	
Mantova	1,47	2003	1,04	2014
Teramo	2,98	2003	1,04	2014
Treviso	1,56	2003	1,03	2014
Verona	1,64	2003	1	2014
Siena	1,29	2003	1	2014
Livorno	1,45	2003	0,97	2014
Terni	2,11	2003	0,96	2014
Ragusa	1,95	2003	0,94	2014
Trento	1,73	2003	0,92	2014
Rieti	1,7	2003	0,92	2014
Oristano	1,13	2003	0,85	2014

(...)

### ***Tassi grezzi di mortalità in diverse aree della provincia di Brescia***

*Sulla base di quanto già esposto nella metodologia precedentemente definita, le tabelle seguenti esprimono i tassi grezzi di mortalità per ciascun gruppo di patologie oggetto di studio, con colore rosso o verde rispettivamente se in eccesso o in difetto rispetto al tasso grezzo di mortalità dell'entità geografica di confronto utilizzata, fornendo pertanto un'informazione quantitativa di tali differenze.*



Tabella 37: Differenze di mortalità grezza per le zone individuate: anno 2004.

2004		tasso*	vs Bs prov.	vs Lombardia	vs Italia
tumori maligni tbp - Maschi	Bs città	11,83	2,49	2,14	2,88
	zona 2	8,85	-0,49	-0,84	-0,10
	zona 3	9,19	-0,15	-0,50	0,24
	zona 4	8,15	-1,19	-1,54	-0,80
	zona 5	9,37	0,03	-0,32	0,42
	Bs provincia	9,34			
	Lombardia	9,69			
	Italia	8,95			
tumori maligni tbp - Femmine	Bs città	3,99	1,74	1,37	1,74
	zona 2	1,92	-0,33	-0,70	-0,33
	zona 3	2,15	-0,10	-0,47	-0,10
	zona 4	1,32	-0,93	-1,30	-0,93
	zona 5	1,75	-0,50	-0,87	-0,50
	Bs provincia	2,25			
	Lombardia	2,62			
	Italia	2,25			
tumori maligni linfatici - Maschi	Bs città	3,57	1,33	1,05	1,05
	zona 2	2,33	0,09	-0,19	-0,19
	zona 3	1,88	-0,36	-0,64	-0,64
	zona 4	1,76	-0,48	-0,76	-0,76
	zona 5	2,04	-0,20	-0,48	-0,48
	Bs provincia	2,24			
	Lombardia	2,52			
	Italia	2,52			
tumori maligni linfatici - Femmine	Bs città	2,59	0,60	0,39	0,49
	zona 2	1,77	-0,22	-0,43	-0,33
	zona 3	1,99	0,00	-0,21	-0,11
	zona 4	1,21	-0,78	-0,99	-0,89
	zona 5	2,43	0,44	0,23	0,33
	Bs provincia	1,99			
	Lombardia	2,20			
	Italia	2,10			

2004		tasso*	vs Bs prov.	vs Lombardia	vs Italia
ischemie cuore - Maschi	Bs città	13,61	1,01	0,89	-0,04
	zona 2	13,80	1,20	1,08	0,15
	zona 3	12,96	0,36	0,24	-0,69
	zona 4	10,02	-2,58	-2,70	-3,63
	zona 5	12,23	-0,37	-0,49	-1,42
	Bs provincia	12,60			
	Lombardia	12,72			
	Italia	13,65			
ischemie cuore - Femmine	Bs città	13,07	-0,73	0,97	0,87
	zona 2	16,32	2,52	4,22	4,12
	zona 3	13,97	0,17	1,87	1,77
	zona 4	11,66	-2,14	-0,44	-0,54
	zona 5	12,13	-1,67	0,03	-0,07
	Bs provincia	13,80			
	Lombardia	12,10			
	Italia	12,20			
malattie bpco - Maschi	Bs città	4,46	0,42	1,10	0,04
	zona 2	4,43	0,39	1,07	0,01
	zona 3	4,00	-0,04	0,64	-0,42
	zona 4	2,75	-1,29	-0,61	-1,67
	zona 5	4,48	0,44	1,12	0,06
	Bs provincia	4,04			
	Lombardia	3,36			
	Italia	4,42			
malattie bpco - Femmine	Bs città	3,49	0,68	0,98	1,07
	zona 2	1,92	-0,89	-0,59	-0,50
	zona 3	3,20	0,39	0,69	0,78
	zona 4	1,76	-1,05	-0,75	-0,66
	zona 5	3,50	0,69	0,99	1,08
	Bs provincia	2,81			
	Lombardia	2,51			
	Italia	2,42			

Tabella 38: Differenze di mortalità grezza per le zone individuate: anno 2010.

2010		tasse*	vs Bs prov.	vs Lombardia	vs Italia
tumori maligni tbp - Maschi	Bs città	11,31	3,16	2,30	2,67
	zona 2	8,56	0,41	-0,45	-0,08
	zona 3	8,06	-0,09	-0,95	-0,58
	zona 4	6,79	-1,36	-2,22	-1,85
	zona 5	7,38	-0,77	-1,63	-1,26
	Bs provincia	8,15			
	Lombardia	9,01			
	Italia	8,64			
tumori maligni tbp - Femmine	Bs città	5,11	2,26	2,01	2,46
	zona 2	2,69	-0,16	-0,41	0,04
	zona 3	2,32	-0,53	-0,78	-0,33
	zona 4	2,45	-0,40	-0,65	-0,20
	zona 5	2,50	-0,35	-0,60	-0,15
	Bs provincia	2,85			
	Lombardia	3,10			
	Italia	2,65			
tumori maligni linfatici - Maschi	Bs città	3,28	1,09	0,64	0,75
	zona 2	1,80	-0,39	-0,84	-0,73
	zona 3	2,44	0,25	-0,20	-0,09
	zona 4	1,94	-0,25	-0,70	-0,59
	zona 5	1,75	-0,44	-0,89	-0,78
	Bs provincia	2,19			
	Lombardia	2,64			
	Italia	2,53			
tumori maligni linfatici - Femmine	Bs città	3,31	1,21	1,08	1,21
	zona 2	1,91	-0,19	-0,32	-0,19
	zona 3	1,97	-0,13	-0,26	-0,13
	zona 4	2,15	0,05	-0,08	0,05
	zona 5	1,50	-0,60	-0,73	-0,60
	Bs provincia	2,10			
	Lombardia	2,23			
	Italia	2,10			



2010		tasso*	vs Bs prov.	vs Lombardia	vs Italia
ischemie cuore - Maschi	Bs città	14,26	3,38	3,16	1,74
	zona 2	12,88	2,00	1,78	0,36
	zona 3	10,29	-0,59	-0,81	-2,23
	zona 4	8,63	-2,25	-2,47	-3,89
	zona 5	10,01	-0,87	-1,09	-2,51
	Bs provincia	10,88			
	Lombardia	11,10			
	Italia	12,52			
ischemie cuore - Femmine	Bs città	15,64	2,16	4,94	4,31
	zona 2	16,35	2,87	5,65	5,02
	zona 3	12,76	-0,72	2,06	1,43
	zona 4	9,49	-3,99	-1,21	-1,84
	zona 5	14,12	0,64	3,42	2,79
	Bs provincia	13,48			
	Lombardia	10,70			
	Italia	11,33			
malattie bpco - Maschi	Bs città	2,60	-0,44	-0,69	-1,87
	zona 2	3,09	0,05	-0,20	-1,38
	zona 3	2,75	-0,29	-0,54	-1,72
	zona 4	4,07	1,03	0,78	-0,40
	zona 5	3,38	0,34	0,09	-1,09
	Bs provincia	3,04			
	Lombardia	3,29			
	Italia	4,47			
malattie bpco - Femmine	Bs città	4,81	1,79	2,22	2,12
	zona 2	2,62	-0,40	0,03	-0,07
	zona 3	2,37	-0,65	-0,22	-0,32
	zona 4	2,64	-0,38	0,05	-0,05
	zona 5	3,62	0,60	1,03	0,93
	Bs provincia	3,02			
	Lombardia	2,59			
	Italia	2,69			

Tabella 39: Differenze di mortalità grezza per le zone individuate: anno 2013.

2013		tasso*	vs Bs prov.	vs Lombardia	vs Italia
tumori maligni tbp - Maschi	Bs città	10,89	3,07	2,27	2,49
	zona 2	7,45	-0,37	-1,17	-0,95
	zona 3	7,19	-0,63	-1,43	-1,21
	zona 4	7,89	0,07	-0,73	-0,51
	zona 5	6,90	-0,92	-1,72	-1,50
	Bs provincia	7,82			
	Lombardia	8,62			
	Italia	8,40			
tumori maligni tbp - Femmine	Bs città	4,38	1,40	1,06	1,53
	zona 2	3,17	0,19	-0,15	0,32
	zona 3	2,45	-0,53	-0,87	-0,40
	zona 4	2,64	-0,34	-0,68	-0,21
	zona 5	2,82	-0,16	-0,50	-0,03
	Bs provincia	2,98			
	Lombardia	3,32			
	Italia	2,85			
tumori maligni linfatici - Maschi	Bs città	3,74	1,51	0,94	1,05
	zona 2	2,08	-0,15	-0,72	-0,61
	zona 3	2,13	-0,10	-0,67	-0,56
	zona 4	1,88	-0,35	-0,92	-0,81
	zona 5	1,72	-0,51	-1,08	-0,97
	Bs provincia	2,23			
	Lombardia	2,80			
	Italia	2,69			
tumori maligni linfatici - Femmine	Bs città	1,89	-0,01	-0,40	-0,28
	zona 2	2,32	0,42	0,03	0,15
	zona 3	1,91	0,01	-0,38	-0,26
	zona 4	1,60	-0,30	-0,69	-0,57
	zona 5	1,59	-0,31	-0,70	-0,58
	Bs provincia	1,90			
	Lombardia	2,29			
	Italia	2,17			

2013		tasso*	vs Bs prov.	vs Lombardia	vs Italia
ischemie cuore - Maschi	Bs città	14,19	2,77	3,38	1,72
	zona 2	14,75	3,33	3,94	2,28
	zona 3	9,97	-1,45	-0,84	-2,50
	zona 4	9,48	-1,94	-1,33	-2,99
	zona 5	9,23	-2,19	-1,58	-3,24
	Bs provincia	11,42			
	Lombardia	10,81			
	Italia	12,47			

ischemie cuore - Femmine	Bs città	15,04	3,00	5,02	3,85
	zona 2	13,93	1,89	3,91	2,74
	zona 3	11,38	-0,66	1,36	0,19
	zona 4	8,30	-3,74	-1,72	-2,89
	zona 5	11,77	-0,27	1,75	0,58
	Bs provincia	12,04			
	Lombardia	10,02			
	Italia	11,19			
malattie bpco - Maschi	Bs città	2,84	-0,01	-0,39	-1,30
	zona 2	3,15	0,30	-0,08	-0,99
	zona 3	2,58	-0,27	-0,65	-1,56
	zona 4	2,63	-0,22	-0,60	-1,51
	zona 5	3,45	0,60	0,22	-0,69
	Bs provincia	2,85			
	Lombardia	3,23			
	Italia	4,14			

malattie bpco - Femmine	Bs città	4,38	1,63	1,83	1,67
	zona 2	2,39	-0,36	-0,16	-0,32
	zona 3	2,40	-0,35	-0,15	-0,31
	zona 4	2,07	-0,68	-0,48	-0,64
	zona 5	3,19	0,44	0,64	0,48
	Bs provincia	2,75			
	Lombardia	2,55			
	Italia	2,71			

A titolo esemplificativo per le cinque aree della provincia di Brescia si fornisce nelle figure seguenti una rappresentazione grafica cromatica dei range dei tassi grezzi di mortalità rispetto a quelli della Regione Lombardia.

Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per tumori maligni di trachea bronchi e polmoni risulta che:

- per il genere maschile la zona 1 (Brescia Città) presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio (2004, 2010, 2013).
- per il genere femminile la zona 1 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla regione Lombardia e all'Italia nel 2010 e nel 2013.

Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per tumori maligni dei tessuti linfatici risulta che:

- per il genere maschile la zona 1 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio.

- *per il genere femminile la zona 1 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla regione Lombardia e all'Italia nel 2004 e nel 2010.*

*Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per malattie ischemiche del cuore risulta che:*

- *per il genere maschile la zona 2 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio, la zona 1 presenta eccessi nel 2010 e nel 2013.*
- *Per il genere femminile la zona 2 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio. La zona 1 presenta eccessi nel 2010 e nel 2013.*

*Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per broncopneumopatie croniche ostruttive risulta che:*

- *Per il genere maschile le zone 1,2 e 5 presentano eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2004;*
  - *Per il genere femminile le zone 1 e 5 presentano eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio e nella zona 3 solo nel 2004.*
- (...)*



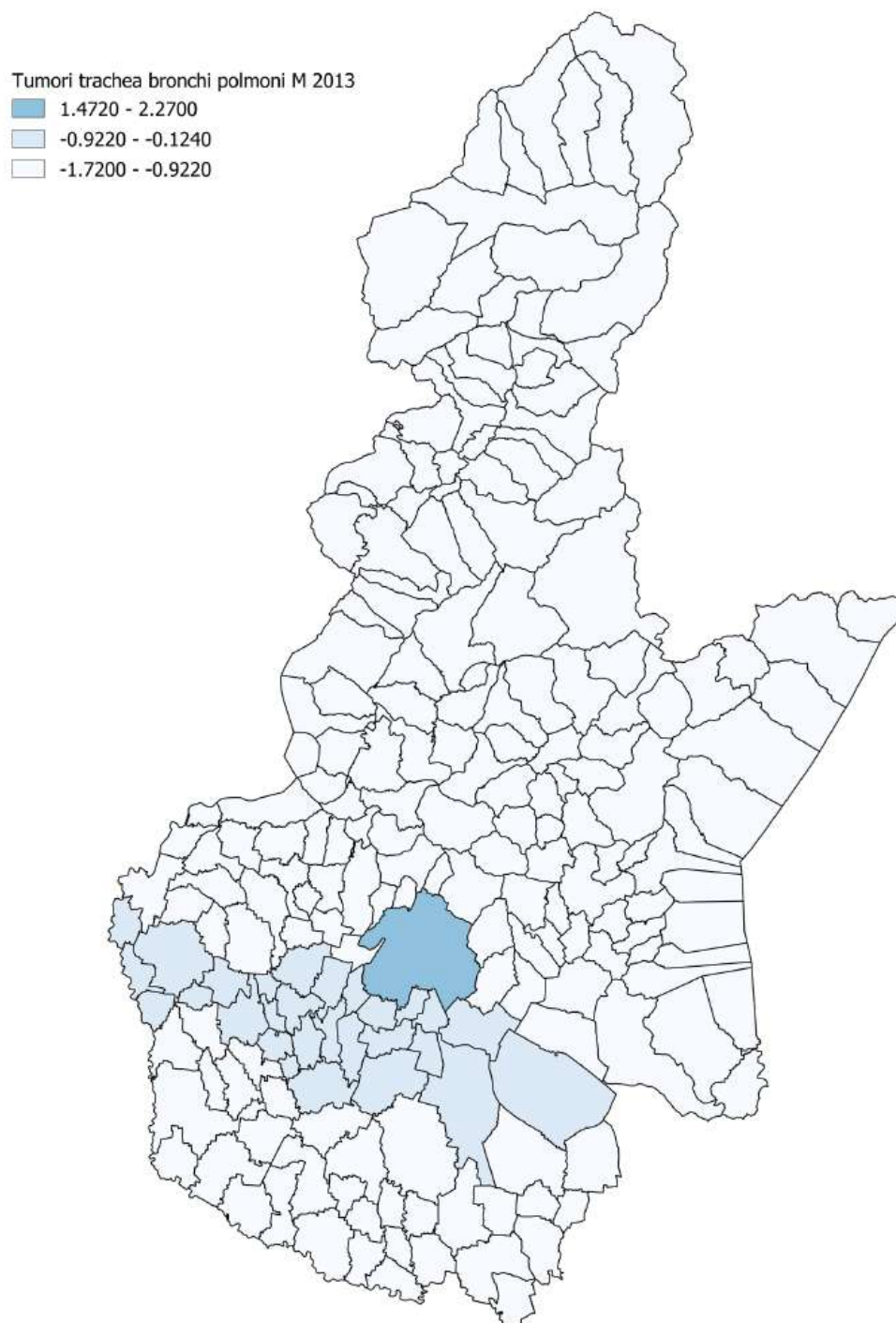


Figura 22: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori trachea bronchi e polmoni.

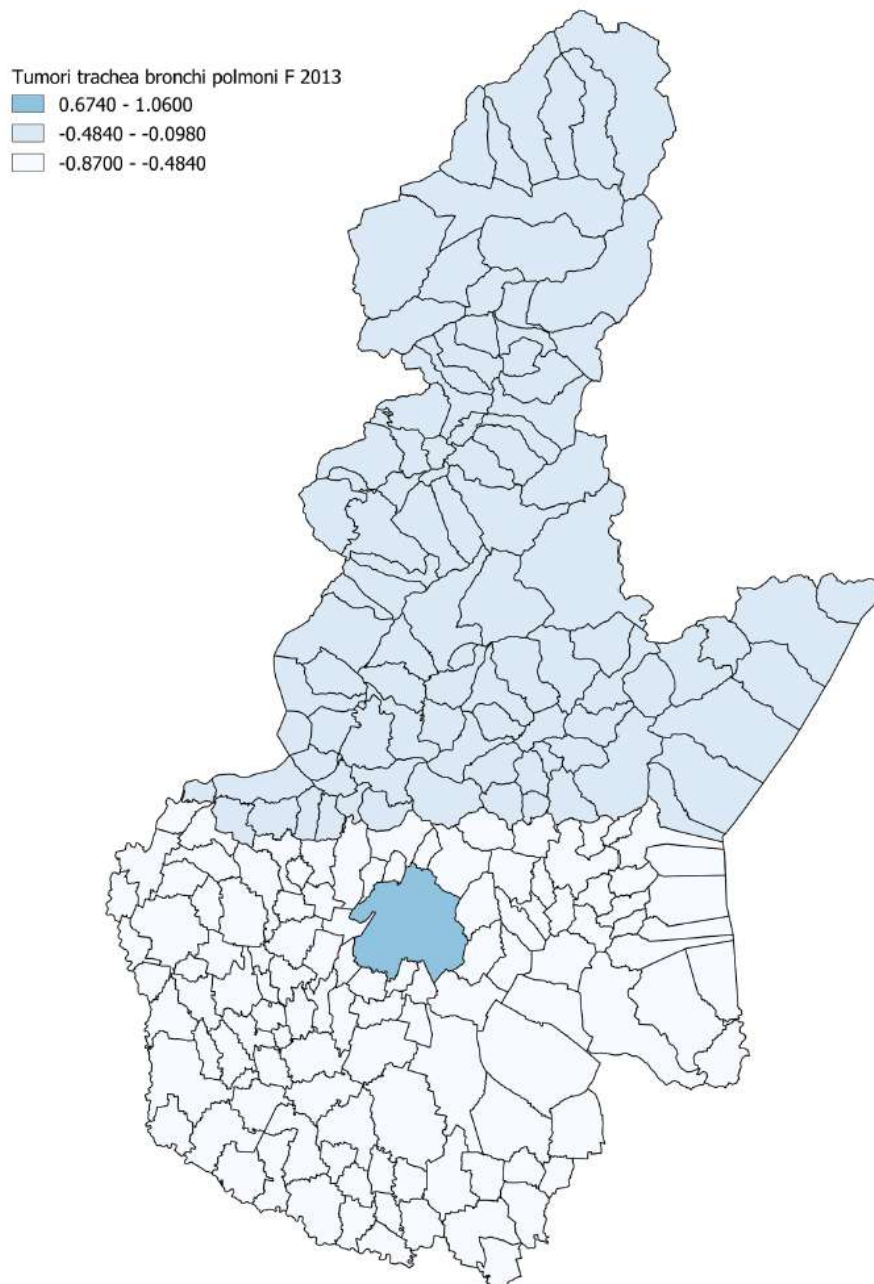


Figura 23: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori trachea bronchi e polmoni.

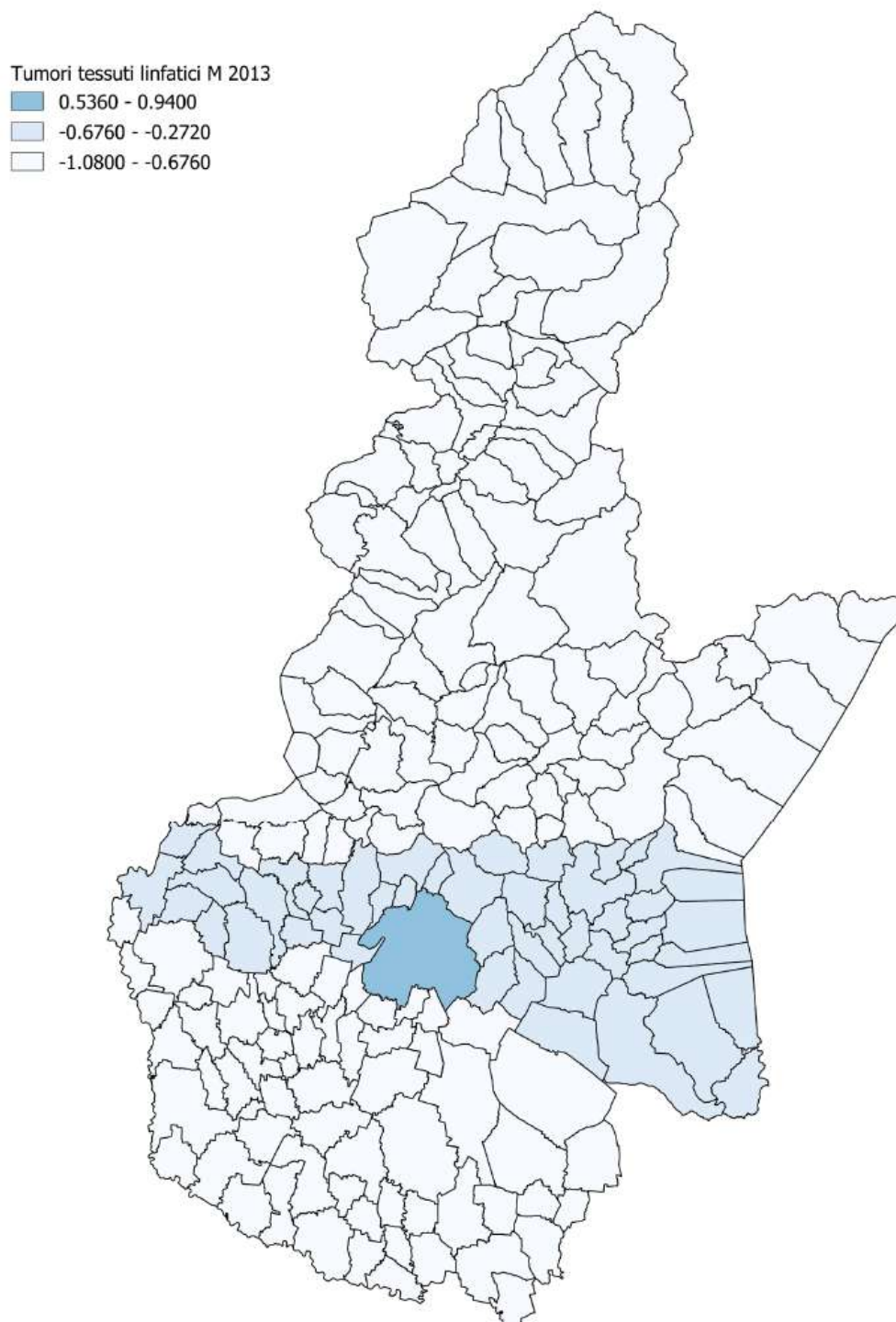


Figura 24: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori tessuto linfatico.

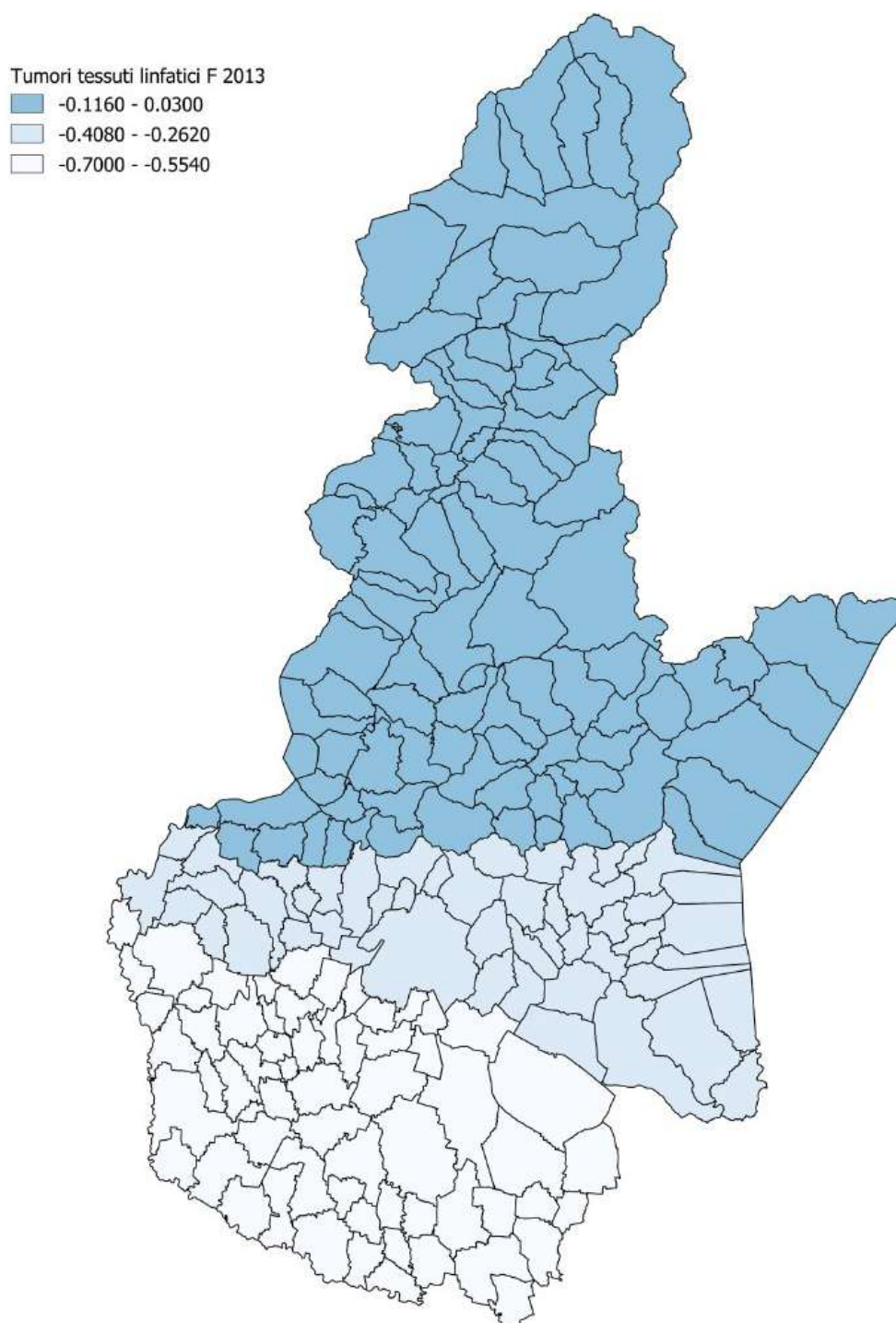


Figura 25: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori tessuto linfatico.



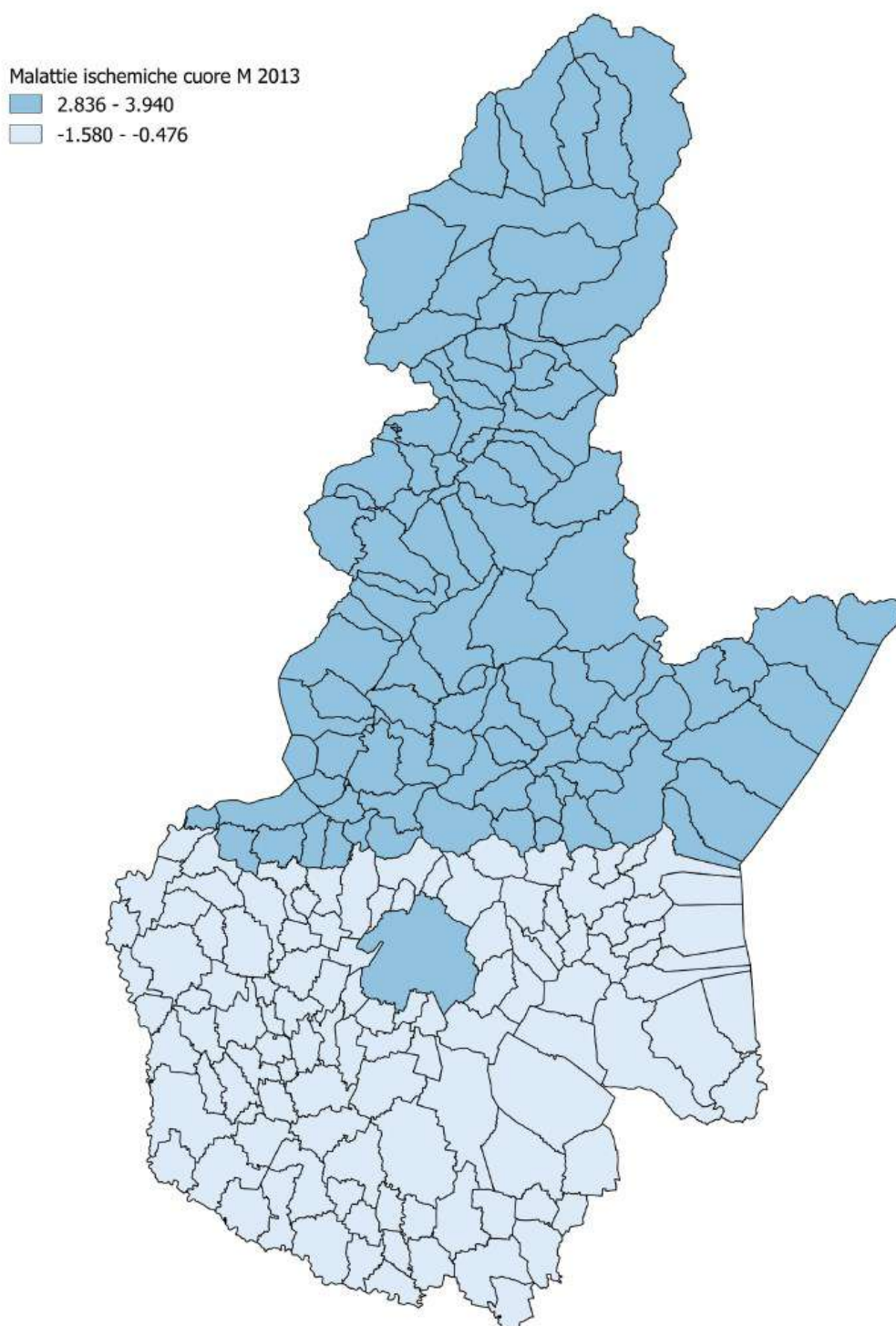


Figura 26: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): malattie ischemiche

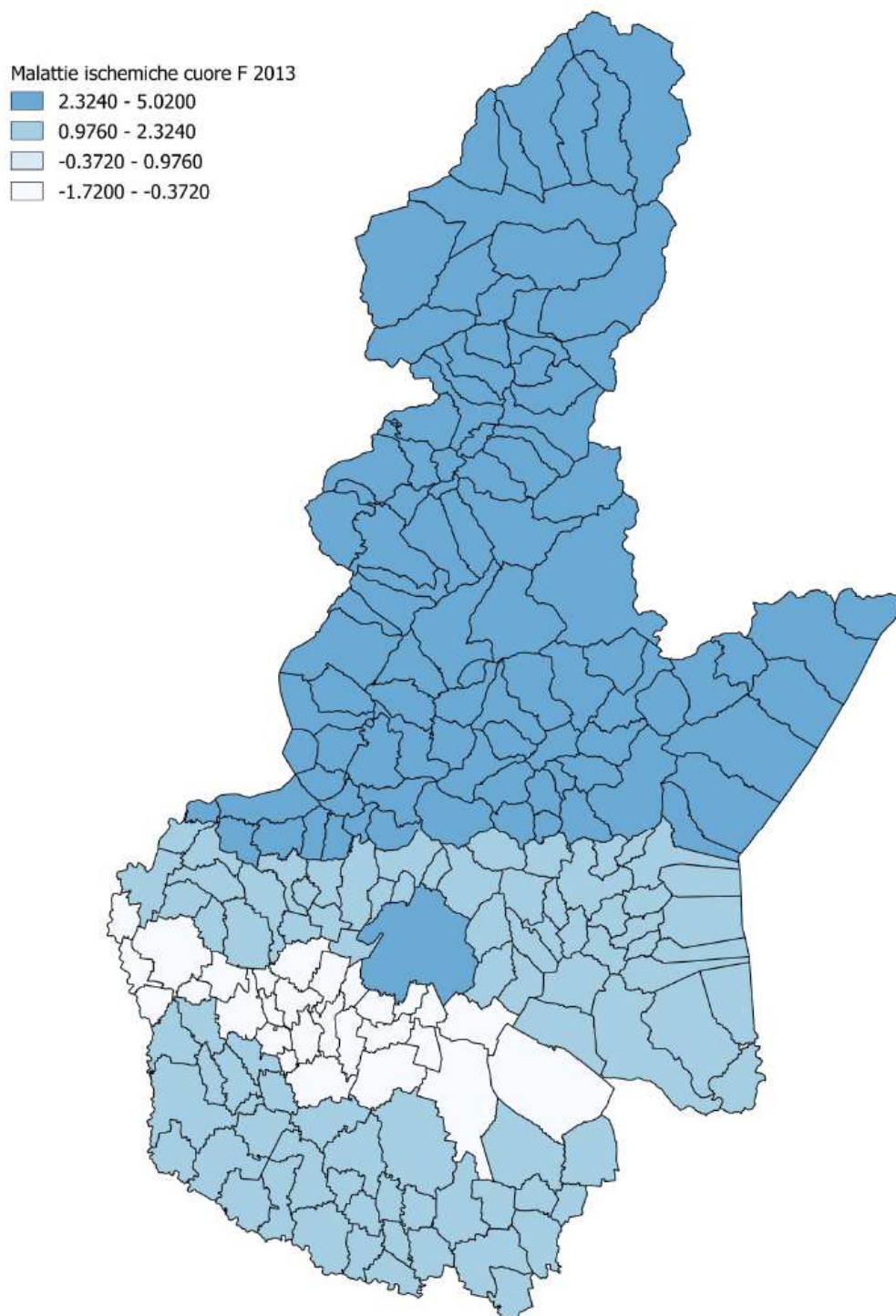


Figura 27: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): malattie ischemiche

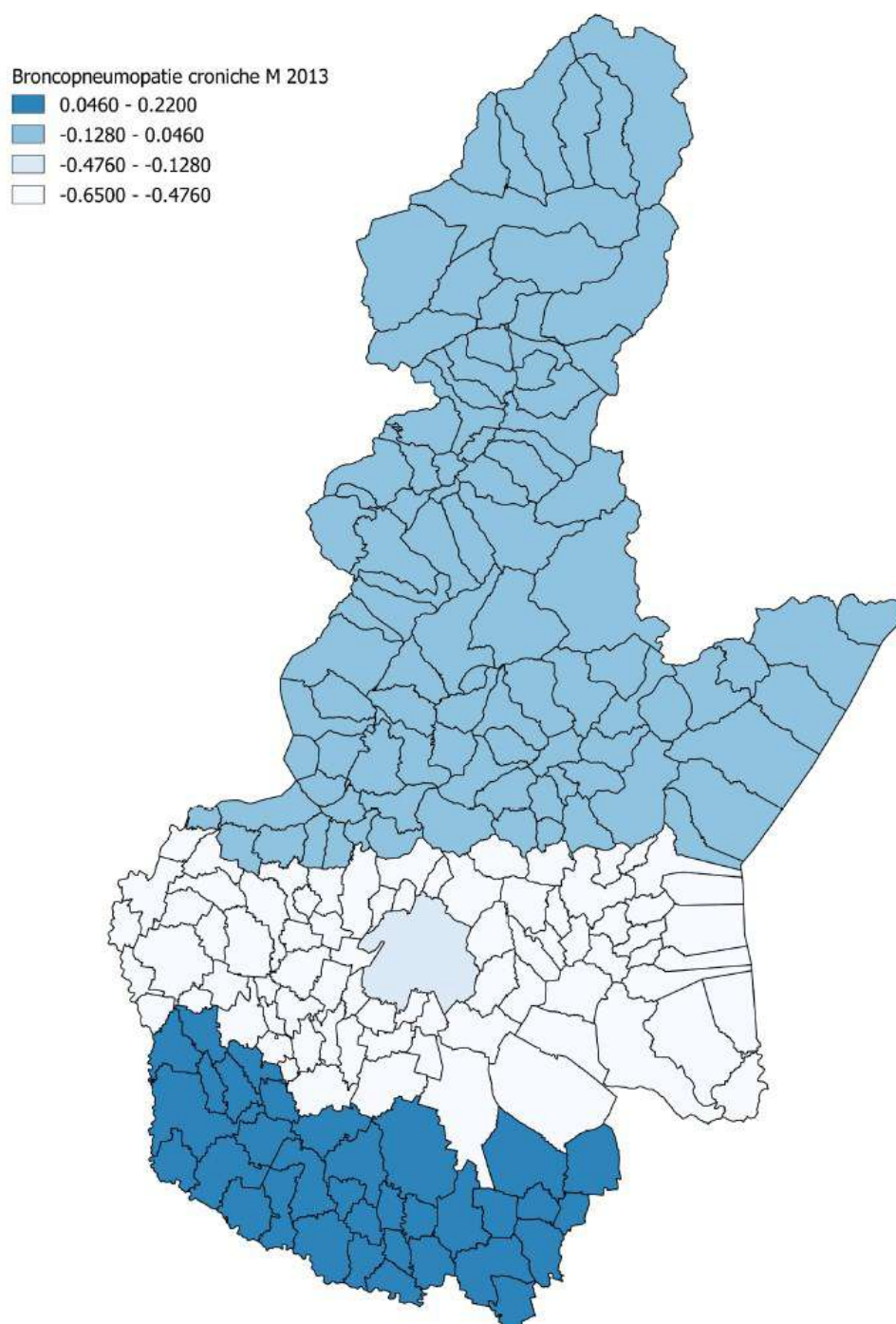


Figura 28: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): broncopneumopatie croniche.



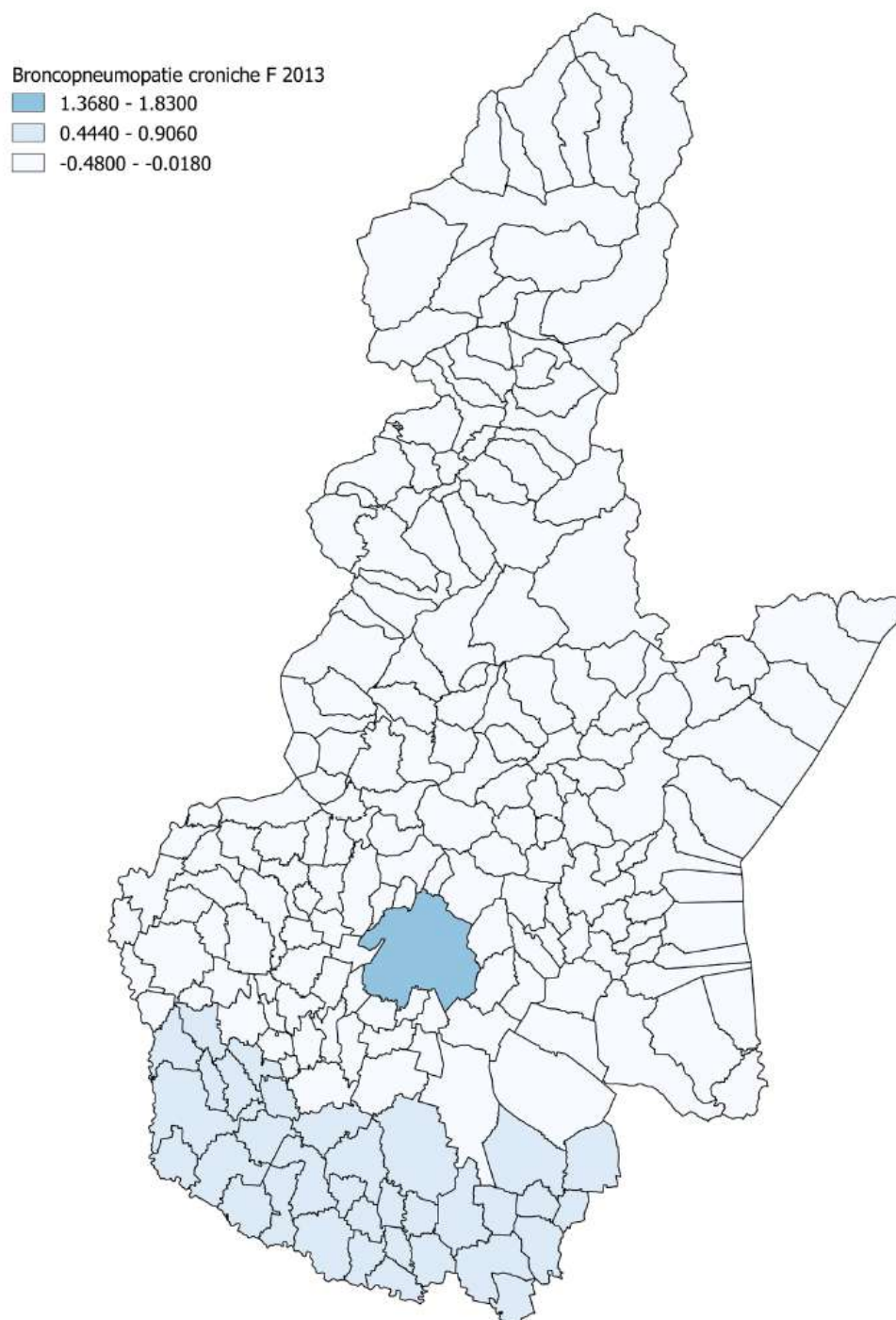


Figura 29: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): broncopneumopatie croniche.



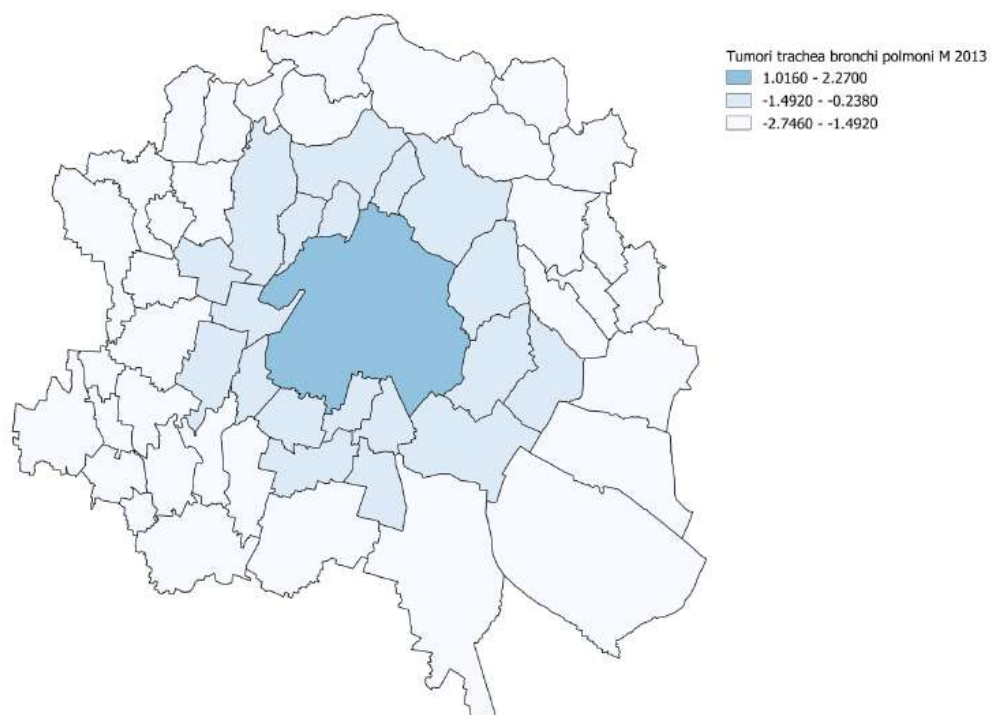


Figura 30: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori trachea bronchi e polmoni.

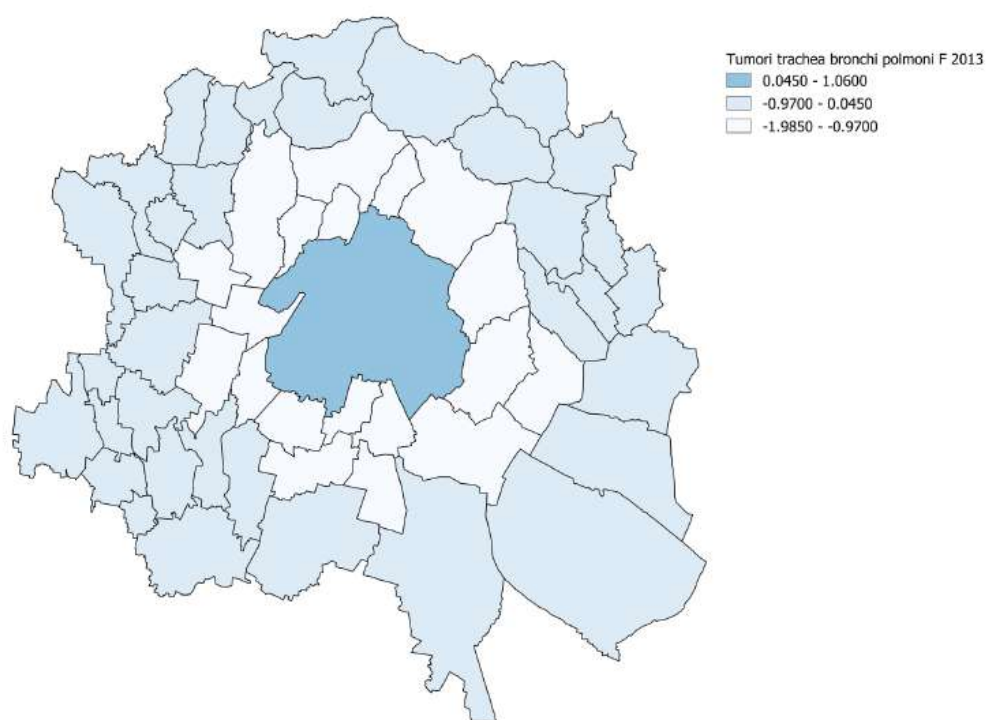


Figura 31: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori trachea bronchi e polmoni.

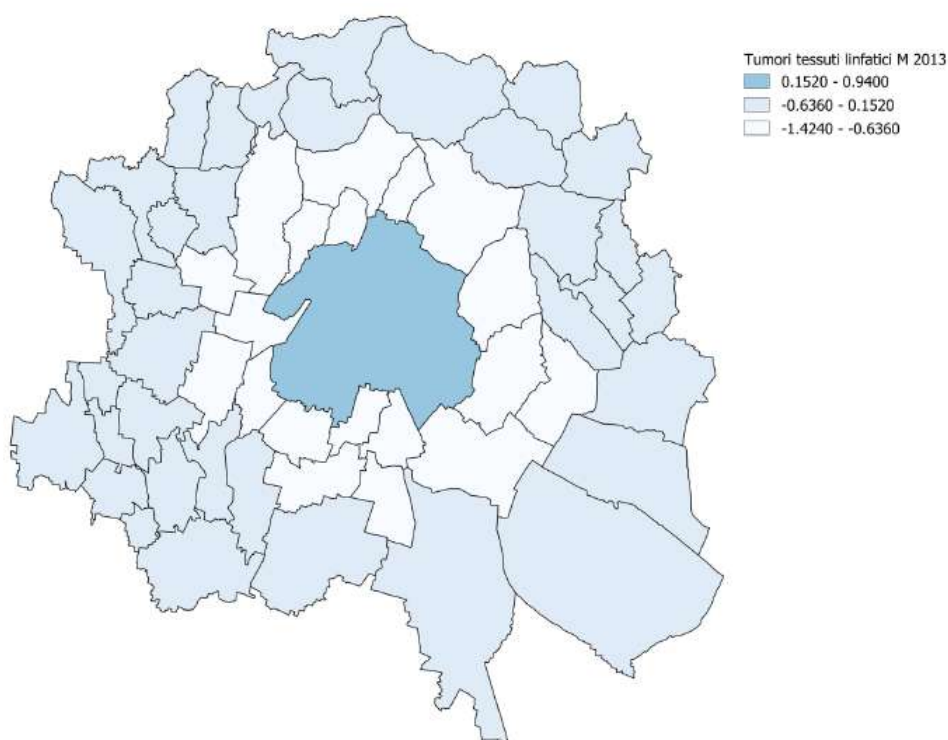


Figura 32: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori tessuto linfatico.

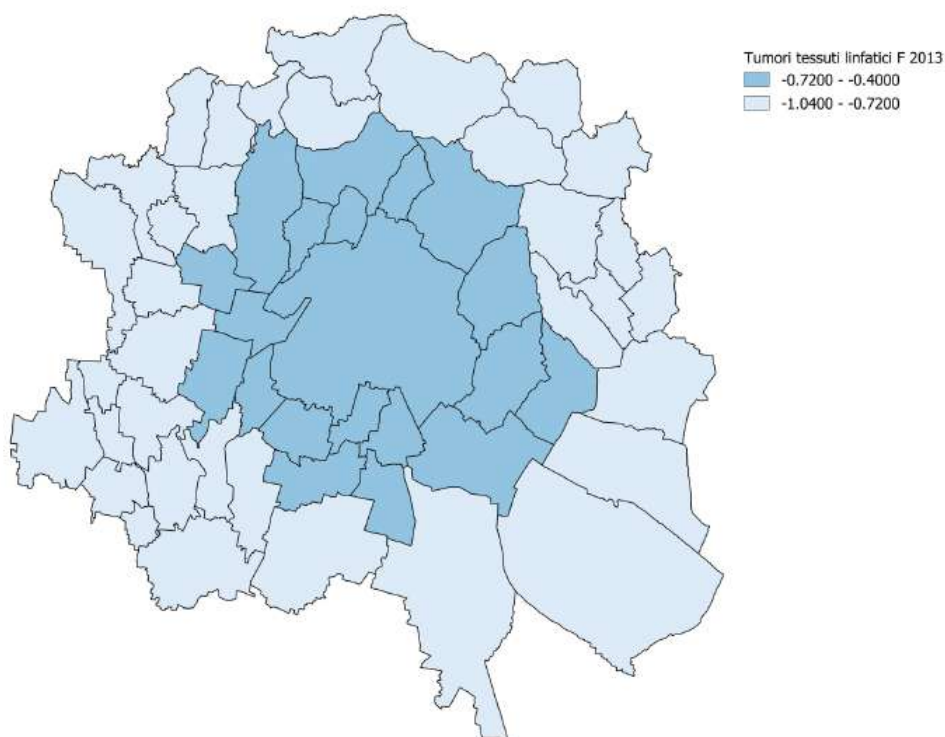


Figura 33: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): tumori tessuto linfatico.

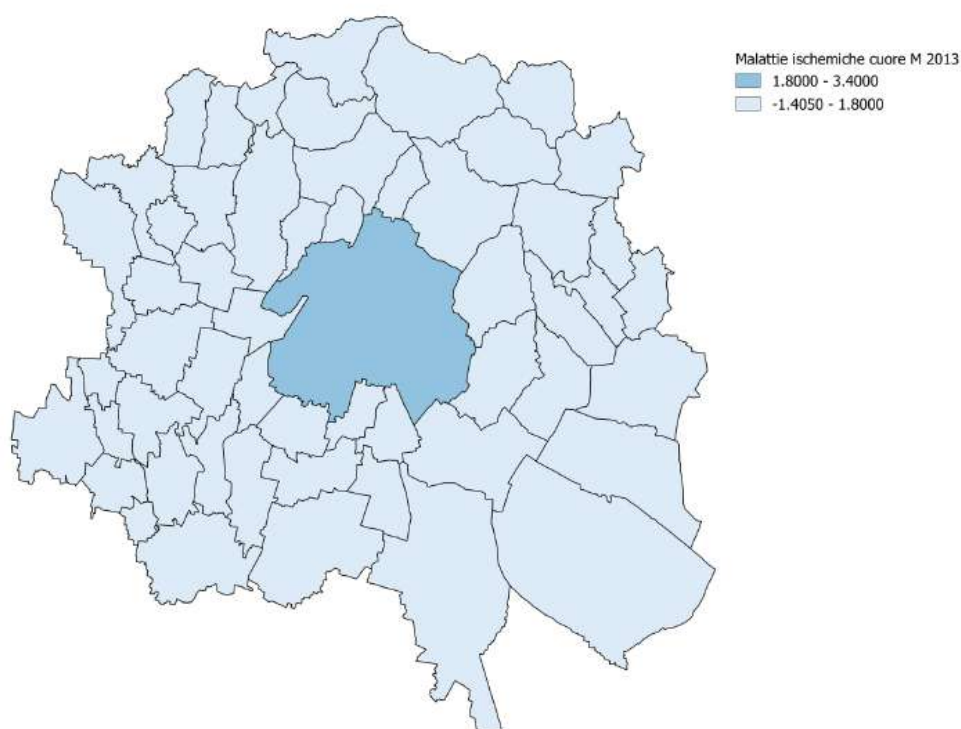


Figura 34: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): malattie ischemiche

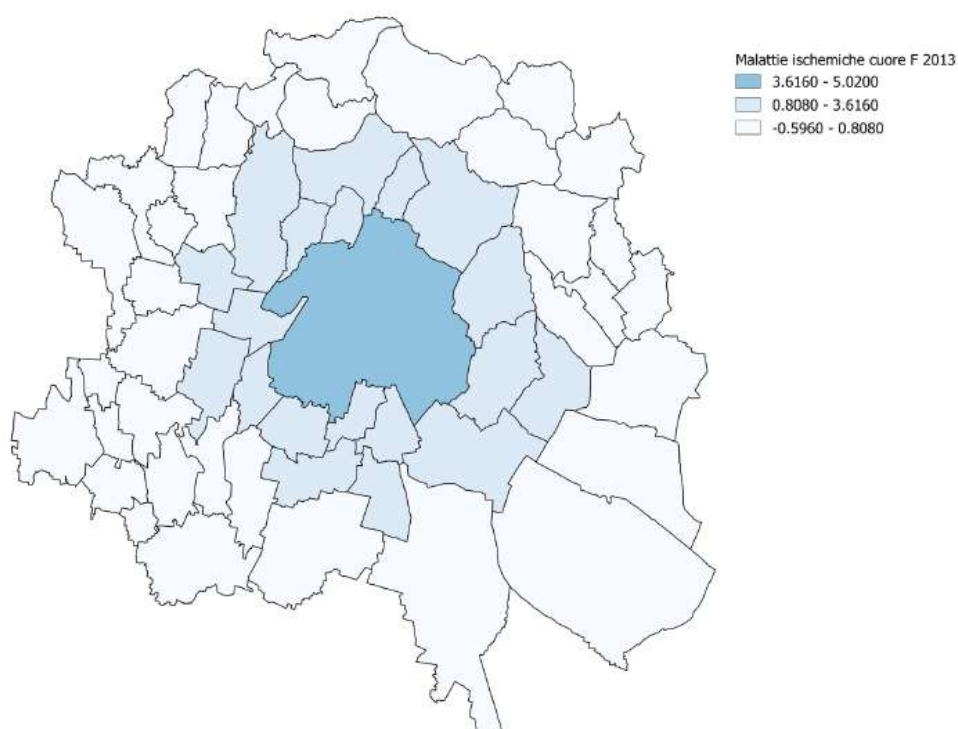


Figura 35: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): malattie ischemiche

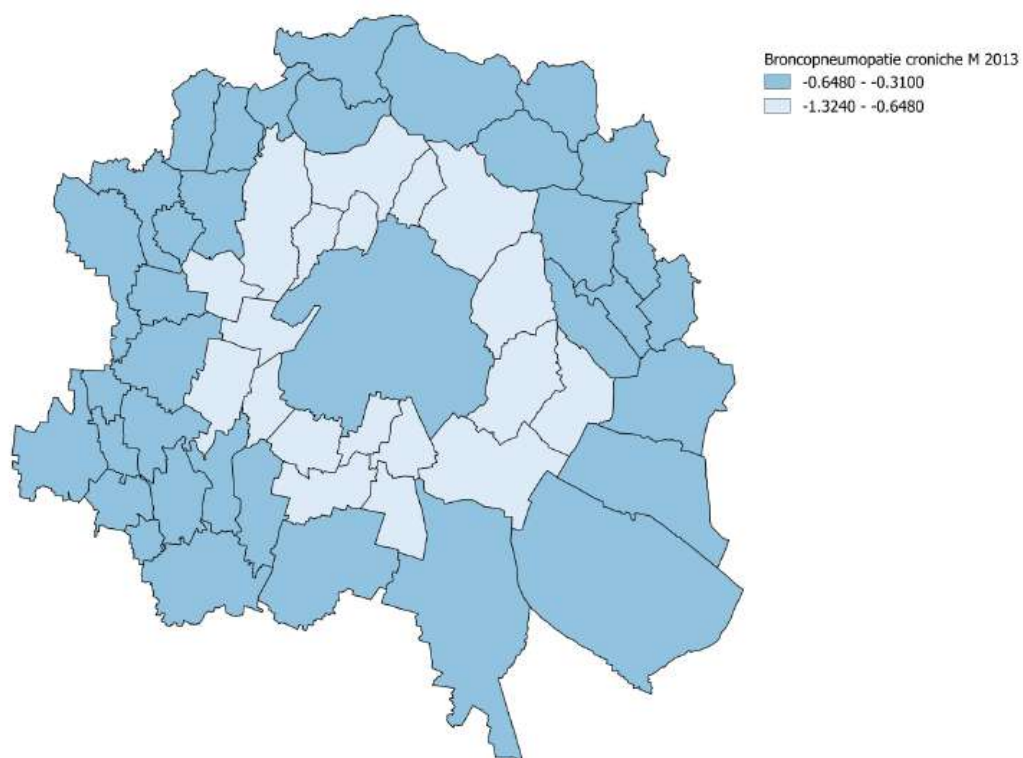


Figura 36: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): broncopneumopatie croniche.

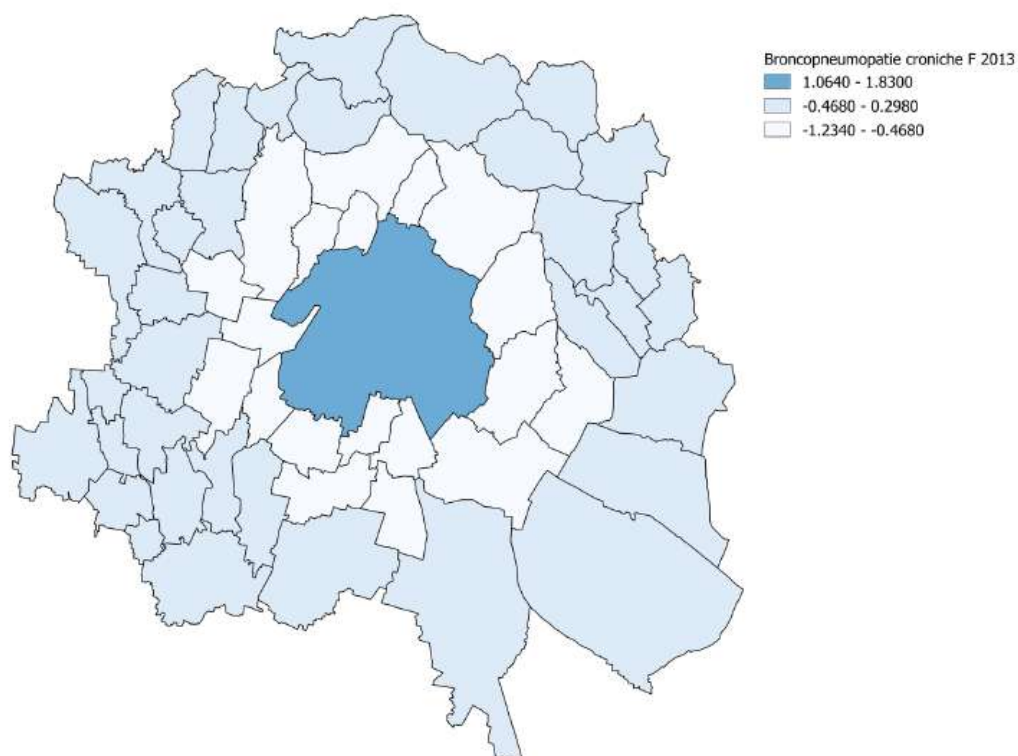


Figura 37: Differenze di mortalità grezza rispetto alla Lombardia (per 10.000 abitanti): broncopneumopatie



*Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per tumori maligni di trachea bronchi e polmoni risulta che:*

- *Per il genere maschile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio (2004, 2010 e 2013);*
- *Per il genere femminile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio.*

*Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per tumori maligni dei tessuti linfatici risulta che:*

- *Per il genere maschile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia in tutti e 3 gli anni di studio;*
- *Per il genere femminile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo negli anni 2004 e 2010.*

*Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per malattie ischemiche del cuore risulta che:*

- *Per il genere maschile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2010 e 2013;*
- *Per il genere femminile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2010 e 2013; mentre l'anello 2 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2004.*

*Dal confronto dei dati relativi al tasso grezzo di mortalità per broncopneumopatie croniche ostruttive risulta che:*

- *Per il genere maschile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2004;*
- *Per il genere femminile l'anello Brescia Città presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2010 e 2013; mentre l'anello 2 presenta eccessi rispetto alla provincia di Brescia, alla Regione Lombardia e all'Italia solo nel 2004.*

*(...)*

## **5 Discussione e conclusioni**

*(...)*

*Passando alla valutazione della ricerca oggetto della presente relazione, per la valutazione integrata degli effetti dell'inquinamento atmosferico si è proceduto in primis all'inquadramento tossicologico dei principali inquinanti che lo caratterizzano (PM10, PM2.5, Ossidi di Azoto, di Zolfo, Monossido di Carbonio ed Ozono). È stata analizzata anche la tossicità di POPs (PCB, diossine e furani), degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo(a)pirene nello specifico) e tra gli elementi metallici Arsenico, Berillio, Cadmio, Cromo, Manganese, Nichel e Piombo.*

*Le valutazioni modellistiche sono state condotte per PM10, NO2, O3, cioè per quegli inquinanti di cui DIMI ha fornito i dati espositivi calcolati modellisticamente per ogni comune della provincia di Brescia.*

*Si è potuto osservare come l'applicazione dei modelli EPA e APAT abbia portato a risultati leggermente differenti, risultando il modello EPA leggermente meno cautelativo. Questo, a nostro avviso, perché l'approccio APAT si basa su una valutazione dell'esposizione ad un contaminante dose-correlata (mg/kg-giorno), che dipende da fattori connessi all'età (peso corporeo, tasso di inalazione), mentre quello sec. EPA è legato alla sola quantificazione dell'esposizione ad un contaminante in aria nell'unità di misura della concentrazione del contaminante stesso in aria (ad es. mg/m3).*

*L'applicazione delle equazioni ai dati forniti di PM, NO<sub>2</sub> evidenzia un rischio HQ (cronico, non cancerogeno) per biossido di azoto e particolato in cui si verifica il superamento dell'unità. Nello specifico, il range degli HQ per NO<sub>2</sub> va da 0.03 a 1.32 mentre per il PM<sub>10</sub> da 0.08 a 1.33 (valutazione APAT).*

*In particolare, per il PM<sub>10</sub>, i livelli di rischio appaiono maggiori per i comuni di Borgosatollo, Brescia, Castel Mella, Collebeato, Roncadelle, San Zeno, Rezzato, Mazzano, Castenedolo e Botticino ( $HQ \geq 1.1$ , da APAT), mentre per NO<sub>2</sub> Cellatica, Collebeato, Brescia e Roncadelle ( $HQ \geq 1.2$  da APAT).*

*Si ricorda che un quoziente di rischio inferiore o uguale a 1 non indica una ridotta probabilità che si verifichino effetti tossici non cancerogeni, mentre HQ maggiori di 1 non rappresentano probabilità statistiche che l'effetto si verifichi maggiormente ma vanno interpretati in termini descrittivi comparativi come grado di superamento della concentrazione di riferimento. Quindi possiamo solo dire che con esposizioni collegate a HQ sempre più grandi di 1, il potenziale per gli effetti avversi aumenta, ma non si può dire di quanto. Possiamo tuttavia osservare che per NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> i superamenti sono associati a concentrazioni medie superiori a 37 µg/m<sup>3</sup>, quindi in linea con gli obiettivi di qualità dell'aria proposti.*

*Nel calcolo del rischio HI additivo, ossia il rischio dei tre inquinanti di cui abbiamo avuto a disposizione i dati per ogni comune, abbiamo ottenuto indici di pericolosità HI, sempre superiori ad 1 e compresi tra 1.05 e 3.28 (APAT) e tra 0.95 e 2.96 (EPA).*

*I comuni con un HI maggiore di 3 sono Bovezzo, Brescia, Cellatica, Collebeato, Concesio, Roncadelle e Pozzolengo.*

*La valutazione del rischio "non cancerogeno" basata sui fattori di rischio adottati e applicata ai dati disponibili appare in linea con le evidenze epidemiologiche metanalitiche. Secondo le definizioni EPA, i valori di HQ superiori all'unità non rappresentano una probabilità statistica che l'effetto si verifichi, ma una indicazione che in una data situazione/condizione la concentrazione supera quella di riferimento (nel nostro caso i valori massimi da noi rilevati 1.19 per NO<sub>2</sub> e 1.12 per PM<sub>10</sub>, quindi di poco superiori) per l'individuazione delle possibili fonti ed una più mirata attività di gestione del rischio e della sua prevenzione.*

*Le situazioni più critiche sono nel centro urbano e nei comuni limitrofi in corrispondenza delle maggiori fonti emissive. Per un possibile confronto si può ricordare che, applicando il modello APAT ai dati medi annui di PM<sub>10</sub> (dati ARPA 2010), l'HQ dell'area urbana milanese risulta di 0.97.*

*Nonostante il PM<sub>10</sub> sia stato classificato da IARC come cancerogeno certo per l'uomo, la valutazione del rischio cancerogeno non è stata condotta per mancanza di parametri ufficiali.*

*Le operazioni di conversione del RR in UR sono raramente applicate in letteratura, e la derivazione dell'UR per il PM<sub>10</sub> non segue le procedure standardizzate che da decenni caratterizzano il processo di derivazione degli effetti tossici.*

*La procedura di valutazione del rischio generale e cancerogeno è stata inoltre applicata ai dati forniti da DIMI sulle concentrazioni medie annue di POPs (PCB tot e Dioxin Like, PCDD/F).*

*La cancerogenicità di queste sostanze è stata valutata in più sessioni da IARC con l'ultima valutazione di cancerogenicità certa per l'uomo per un congenere delle diossine (TCDD; 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-para-diossina) e per tutti i PCB.*

*Un importante fonte di POPs nell'aria è la risospensione del particolato proveniente dai terreni contaminati. Un certo numero di studi hanno evidenziato che le città e le aree contaminate possono essere fonti secondarie di PCB e PCDD/FS.*

*(...)*

*Nelle elaborazioni del presente studio è stato applicato quanto dettagliato nelle Linee Guida della Regione Lombardia.*

*Le statistiche sui dati ISTAT sono state calcolate per i principali gruppi di patologie correlabili con l'esposizione agli inquinanti ambientali (tumori maligni di trachea, bronchi, polmoni; tumori maligni dei tessuti linfatico ed ematopoietici; malattie ischemiche del cuore; malattie polmonari cronico ostruttive) analizzandone mortalità e ricoveri (tranne, come detto, i ricoveri per patologie linfo-emopoietiche per aggregazione dei codici ISTAT resi disponibili con altre patologie del sangue ed immunitarie).*

*Dalla caratterizzazione della popolazione in studio (bresciana, lombarda e nazionale) per genere ed età si può osservare che la speranza di vita a 65 anni risulta di 19 anni nei maschi, mentre si attesta sui 22,4 anni per le femmine. I corrispondenti dati nazionali mostrano rispettivamente 18,7 anni per i maschi e 21,9 per le femmine.*

*Per ciò che concerne il trend evolutivo per fasce di età, i maschi residenti sono aumentati del 121% nel periodo 1990-2015 e le femmine del 70%. Alla fine dell'anno 2016, gli ultracentenari bresciani ammontavano a 331 soggetti, 294 femmine e 37 maschi.*

*L'aspettativa di vita in buona salute di Brescia appare "in linea" con il confronto regionale e nazionale. La provincia di Brescia presenta una prevalenza della componente femminile su quella maschile, con differenziali fino a 5 punti percentuali.*

*Combinando i dati genere-età si può osservare ad esempio nel Comune di Brescia un maggior invecchiamento ed una maggiore percentuale di donne rispetto alla sua provincia.*

*Dai dati dei 4 gruppi di patologie prese in considerazione, nel periodo considerato (1990–2015) si assiste ad un progressivo marcato decremento dei tassi di mortalità e ricoveri nei maschi residenti in Lombardia e nella provincia di Brescia. Per quanto concerne il genere femminile il trend in calo è meno marcato per mortalità e per i ricoveri.*

*Non si evidenziano posizionamenti di particolare rilievo rispetto all'andamento nazionale delle patologie considerate che collochino Brescia e la sua provincia in posizione di maggior rischio.*

*Per l'anno 2013, il più prossimo all'uso del database Inemar utilizzato per la modellizzazione da DIMI, è stato pure proposto a corredo delle tabelle recanti gli spread, un grafico a colori con la rappresentazione delle cinque fasce territoriali per la provincia bresciana; tale grafico porta a supporto la citata tabella dei differenziali. Gli spread, posti a confronto nei vari anni e nelle varie entità geografiche di confronto, non hanno mostrato chiare linee di tendenza del fenomeno relative alle patologie, anche per l'esiguità degli anni esaminati e restituiscono alta variabilità.*

*Nello specifico, analizzando i dati relativi alla suddivisione per fasce territoriali si evidenzia che il più elevato tasso grezzo di mortalità per tumore maligno di trachea, bronchi e polmoni, in entrambi i generi, sia riferito alla fascia Brescia-città. Per quanto concerne i tumori del tessuto linfatico il più elevato tasso grezzo di mortalità è presentato per il genere maschile dalla fascia Brescia città e per il genere femminile dalla fascia nord. Per le cardiopatie ischemiche i più elevati tassi grezzi di mortalità, in entrambi i generi, si verificano nelle fasce Brescia-centro e fascia nord. Infine per le broncopneumopatie croniche ostruttive i più elevati tassi grezzi di mortalità si ritrovano per il genere maschile nella zona sud e per il genere femminile a Brescia-centro.*

*Tutto ciò deve indurre a considerare con attenzione i dati sia alla luce delle caratteristiche demografiche (età e genere) della popolazione residente sia in relazione ai limiti intrinseci di tale metodologia. A tal proposito risulta esemplificativo come nel 2010 e nel 2013 i comuni di Bagnolo, Montirone e San Zeno presentino un tasso grezzo di mortalità per tumore maligno di trachea, bronchi e polmoni nei maschi rispettivamente da 5,46 a 10,74, evidenziando quindi un andamento estremamente variabile”.*

## 6. IL PIANO DEL VERDE E DELLA BIODIVERSITÀ DI BRESCIA

### 6.1. *Gli indirizzi e obiettivi del PVB*

Il Piano del Verde e della Biodiversità (PVB) è uno strumento che consente di orientare e programmare le scelte di un territorio comunale nella gestione del verde pubblico contribuendo ad affrontare la transizione climatica.

In termini generali, gli indirizzi che determinano l'utilità funzionale del PVB del Comune di Brescia possono sintetizzarsi in:

- *Avere uno strumento utile di pianificazione urbana e una base per la progettazione di aree verdi;*
- *Dotare il Comune di uno strumento efficace di conoscenza del territorio;*
- *Rendere la flora più adattabile ai cambiamenti climatici;*
- *Attenuazione dei fenomeni dell'isola di calore e aumento del drenaggio urbano delle acque;*
- *Rendere maggiormente fruibile il verde alla popolazione e incrementarlo dove possibile;*
- *Aumento della capacità di risposta agli impatti dei cambiamenti climatici.*

Tali indirizzi generali possono essere tradotti nei seguenti obiettivi generali di piano:

- *Incrementare la superficie a verde della città;*
- *Incrementare il numero di alberi nel verde cittadino.*
- *Modificare la composizione del verde (maggiore biodiversità e resilienza);*
- *Rendere più sostenibile la gestione del verde cittadino;*
- *Mettere in rete (ecologica e fruitiva) il sistema dei parchi e giardini urbani;*
- *Migliorare la fruibilità e l'accessibilità dei parchi cittadini;*
- *Incrementare la capacità di drenaggio (dell'acqua piovana) dei suoli;*
- *Migliorare la funzionalità (idraulica ed ecologica) del reticolo idrico;*
- *Reintegrare le aree contaminate Caffaro nell'infrastruttura verde e blu cittadina;*
- *Diversificare la funzione delle aree agricole comunali a favore della biodiversità urbana;*
- *Potenziare la rete ecologica comunale attraverso le connessioni tra i parchi territoriali.*

Di seguito si riportano alcuni estratti della relazione del PVB in oggetto al fine di inquadrare le caratteristiche del piano stesso, le diverse fasi che ne costituiscono la struttura, gli obiettivi ed azioni proposte.

*“Il Piano del Verde e della Biodiversità è la traduzione sul territorio bresciano dell'infrastruttura verde strategicamente pianificata” individuata dalla strategia UE 2013. Oltre alla visione strategica al 2050, nel 2013 l'UE ha lanciato la strategia europea sulle Green Infrastructures (CE, 2013). Oggi vengono così definite (EC, 2018): “L'Infrastruttura verde è un Sistema strategicamente pianificato di aree naturali e seminaturali, che include altri elementi ambientali disegnati e gestiti per erogare un'ampia gamma di Servizi Ecosistemici, quali la purificazione dell'acqua, la qualità dell'aria, spazi fruitive e per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Questo Sistema di verde (terra) e blu (acqua) può migliorare le condizioni ambientali e pertanto la salute e la qualità della vita dei cittadini. La pianificazione delle Green infrastructures è uno strumento sperimentato con successo per fornire benefici sociali ed economici*



**attraverso soluzioni naturali** (NBS = Soluzioni Basate sulla Natura) ed aiuta a ridurre la dipendenza dalle infrastrutture grigie<sup>2</sup> che sono molto più costose da costruire e mantenere.”

*Le Infrastrutture Verdi e Blu (IVB) hanno le potenzialità di affiancare tutte le politiche generali e di settore per affrontare le priorità citate, e permettono di avvicinarsi agli obiettivi target (o Sustainable Development Goals - SDG) individuati con l'agenda 2023 che, oggi, si delineano come priorità indiscutibili.*

(...)

*A partire dall'esigenza di agire attivamente sulla sostenibilità della città, si propone quindi di lavorare in modo approfondito e preciso sull'Infrastruttura Verde e Blu (IVB) della città consolidata e non, operando sul miglioramento del microclima, sulla gestione sostenibile delle acque meteoriche, sulla capacità della città di offrire un sistema di spazi pubblici sicuri e attrattivi e sulla capacità dei paesaggi rurali di porsi come parte integrante di una città contemporanea, attraverso la molteplicità dei servizi possibili. Le IVB, se opportunamente pianificate e progettate, sono una risposta alle vulnerabilità urbane, che includono gli aspetti di sostenibilità sociale ed economica legati alla capacità di una comunità nel riconoscere il valore, di realizzare e di mantenere nel tempo una rete di infrastrutture verdi e blu. Ciò comporta la necessità del coinvolgimento della popolazione nella comprensione dei benefici da loro prodotti, rafforzando così la relazione tra gli ecosistemi ed il sistema socio-economico, salvaguardando e potenziando sia le funzioni ecosistemiche che i benefici per la società.*

## **Il verde urbano**

*Il verde urbano, dunque, non è visto come un mero arredo verde per l'abbellimento della città, ma, se adeguatamente pianificato e progettato, può essere un'efficace risposta ai molteplici problemi della città.*

(...)

*Le aree verdi urbane guadagnano oggi il ruolo di migliorare la sostenibilità della città e perseguono pertanto molteplici fini:*

- Conservare, tutelare, gestire la natura;
- Contrastare l'impoverimento ecosistemico;
- Migliorare la qualità urbana, sia come qualità ambientale sia come qualità della vita (percezione, estetica, aspetti culturali e sociali).

## **Le funzioni del verde in ambito urbano**

*Al di là della tipologia (giardino, parco, aiuola, filare, ecc.), da un punto di vista ecosistemico il verde urbano non ha la medesima funzione ovunque sia localizzato.*

*Lo schema che segue sintetizza le diverse opportunità/benefici che il verde cittadino adeguatamente portato a “sistema” all'interno di uno scenario complessivo, incardinabile nel Piano comunale, può fornire alla città.*

*Le funzioni svolte si articolano secondo le quattro grandi famiglie dei Servizi Ecosistemici (SE):*

- 1) *Culturale comprende prevalentemente i benefici di tipo sociale e culturali legati alla qualità urbana in termini prevalentemente estetici e di benessere;*
- 2) *di supporto che comprendono, in gran parte, i benefici legati alla biodiversità;*
- 3) *di regolazione, efficaci nei confronti della regolazione della qualità dell'aria, dei cicli idrologici, dell'erosione, del clima, ecc.;*
- 4) *di approvvigionamento: per Brescia, legati prevalentemente all'agricoltura urbana.*

---

<sup>2</sup> Intese come le infrastrutture tradizionali, tra cui: spazi aperti lastricati, difese spondali in cemento, ombreggianti in materiali morti anziché alberi, ecc.

I benefici originati dai SE sono sinteticamente illustrati nello schema che segue in termini delle funzioni svolte. Non sono inserite le funzioni legate ai SE di approvvigionamento, in quanto facilmente intuibili poichè a Brescia si tratta delle produzioni agricole. Da tutti i SE possono scaturire molteplici benefici economici diretti e indiretti, di cui sono riportati alcuni esempi nell'ultimo spicchio, in basso a sinistra, della figura seguente.



Figura 1 - Il verde urbano, una questione di società, cultura, ambiente, economia

Le tipologie di verde urbano che normalmente fanno capo a queste categorie si possono raggruppare come segue:

*Funzione sociale consentendo:*

- Passeggiate in percorsi alberati, a piedi, in bicicletta, ecc;
- attività sportive;
- attività di gioco;
- zone di sgambamento per cani;
- Orti urbani.

*Funzione culturale e di riqualificazione urbana:*

- miglioramento del paesaggio;
- filtro visivo che spesso si può combinare con la mitigazione dell'inquinamento atmosferico;
- offerta culturale legata, ad esempio, a orti botanici, parchi privati e pubblici, parchi storici;

*Funzioni di supporto e regolazione:*

- contributo alla regolazione della composizione chimica atmosferica;
- miglioramento del microclima;
- ritenzione idrica e contributo alla regolazione del flusso idrico, prevalentemente concentrata nei cosiddetti SuDS (Sistemi urbani di Drenaggio Sostenibile);
- formazione di suolo e riciclaggio dei nutrienti;

- movimento dei gameti florali e quindi risorsa genetica;
- rifugio di specie;
- produzione di cibo;
- incremento della biodiversità urbana.

(...)

### **I cambiamenti climatici – Un Filo Naturale**

*I cambiamenti climatici sono una delle sfide più significative del nostro tempo, con impatti evidenti su scala globale, regionale e locale.*

(...)

*In ambiente urbano, i cambiamenti climatici si manifestano attraverso fenomeni come ondate di calore sempre più intense, piogge torrenziali, siccità prolungate, aumento del livello dei mari, tempeste violente e arrivo di nuovi organismi patogeni. Questi eventi possono avere conseguenze significative sulla salute pubblica, sull'infrastruttura urbana, sull'economia locale e sulla qualità della vita dei cittadini.*

(...)

### **Il contesto bresciano e gli scenari futuri**

*Un'analisi del contesto climatico generale della città di Brescia ci viene offerta dal documento “Strategia di Transizione Climatica”, redatto dal Comune di Brescia, con il contributo della fondazione Cariplo ed inserito nel contesto del percorso “Un Filo Naturale”. Dati e scenari presentati in tale report fanno riferimento a quanto analizzato e modellizzato nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), redatto dal Ministero dell'Ambiente.*

*Il PNACC, individua e suddivide l'Italia in 6 Macroregioni climatiche, la città di Brescia viene fatta ricadere nella Macroregione 1 “Prealpi e Appennino settentrionale”, caratterizzata da valori intermedi riguardo i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati per i fenomeni di precipitazione estremi.*

*Valori medi e stima della variabilità vengono proposti nella figura a seguire.*









	Temperatura media annuale - Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense - R20 (giorni/anno)	Frost days - FD (giorni/anno)	Summer days - SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate - WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive - SP (mm)	95° percentile precipitazioni - R95p (mm)	Consecutive dry days - CDD (giorni)
								
<b>Macroregione 1</b> Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)

Figura 2- Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la macroregione 1 (fonte: PNACC)

*Per l'analisi climatica futura delle macroregioni, il report del PNACC restituisce anche dei possibili scenari climatici attesi basandosi su quelli modellizzati dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), riguardanti possibili evoluzioni delle concentrazioni di gas climalteranti in atmosfera per effetto antropogenico.*

(...)

*Gli scenari IPCC, definiti “Representative Concentration Pathways” e considerati nel report del PNACC, vengono riportati in tab.1.2 e sono l'RCP4.5, cioè quello di “forte mitigazione”, e l'RCP8.5, cioè quello di “Nessuna mitigazione”. Il numero associato ad ogni scenario si riferisce al Forzante Radiativo (Radiative Forcing – RF) espresso in unità di Watt per metro quadrato (W/m²) ed indica l'entità del calore addizionale immagazzinato nel sistema Terra quale risultato delle emissioni di gas serra.*

Scenario	Scenario RCP	Caratteristiche
“Nessuna mitigazione”	RCP8.5	Crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO <sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).
“Forte mitigazione”	RCP4.5	Messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Concentrazione atmosferica di CO <sub>2</sub> scesa sotto i livelli attuali entro il 2070 e stabilizzata a circa il doppio dei livelli preindustriali entro il 2100.

Tabella 1 - Scenari climatici modellizzati dall'IPCC e verificabili entro il 2100

Per tale analisi climatica il PNACC effettua una zonazione basata sulle anomalie climatiche attese per il periodo 2021-2050, considerando gli scenari IPCC. Incrociando macroregioni e zonazione delle anomalie sono state individuate aree climatiche omogenee con uguali condizioni climatiche attuali e stesse proiezioni di anomalie future:

- considerando lo scenario IPCC di “forte mitigazione” (RCP4.5), la macroregione climatica 1, quella in cui ricade Brescia, è caratterizzata generalmente da una riduzione rilevante delle precipitazioni estive, dei frost days (numero di giorni l'anno con temperatura inferiore a 0°C) e della copertura nevosa e da un aumento importante dei giorni estivi;
- anche per lo scenario “Nessuna mitigazione” (RCP8.5) si prevede una forte riduzione delle precipitazioni estive, con un aumento, tuttavia, di quelle invernali. Rilevante invece la riduzione dei frost days che risulta molto maggiore rispetto allo scenario RCP4.5.

Appare quindi evidente che il futuro di Brescia, ma in generale di tutte le città, sarà determinato anche dalla capacità di adattarsi ai cambiamenti climatici e di trasformare le sfide in opportunità per costruire comunità più resilienti e sostenibili.

(...)

Il Piano del Verde e della Biodiversità di Brescia mira a valorizzare il paesaggio urbano. La biodiversità svolge un ruolo fondamentale in questo contesto, determinando paesaggi e contribuendo alla rigenerazione delle risorse naturali.

(...)

Il Piano si propone di integrare la biodiversità nel contesto urbano attraverso l'aumento delle aree verdi, la messa a dimora di alberi, la manutenzione del verde esistente con attenzione alla sua stabilità e la promozione di specie autoctone. Questo contribuisce alla creazione di ecosistemi urbani sani e resilienti, essenziali per affrontare le sfide ambientali moderne.

Inoltre, la biodiversità urbana offre benefici tangibili per la qualità della vita, promuovendo il benessere fisico e mentale delle persone attraverso la presenza di aree verdi ricche di biodiversità. Questo è fondamentale per uno stile di vita sano e sostenibile nelle città.

Complessivamente, l'inclusione della biodiversità nel Piano del Verde urbano di Brescia mira a garantire la creazione di ambienti urbani equilibrati, sostenibili e favorevoli alla salute e al benessere delle persone, contribuendo alla protezione dell'ambiente e alla promozione di uno sviluppo urbano consapevole.

(...)

## **SEZ.B – LA FORMAZIONE DEL PIANO DEL VERDE E DELLA BIODIVERSITÀ DI BRESCIA**

Tutto quanto descritto è servito per costruire la base conoscitiva che ha permesso di sviluppare le fasi di analisi interpretativa.



Lo schema che segue (Figura ) rappresenta le fasi dello sviluppo del Piano del Verde e della Biodiversità di Brescia, a partire dalle fasi di analisi e interpretazione, fino alla predisposizione dello scenario di Piano e degli strumenti connessi. Vale la pena ricordare che nulla dei materiali predisposti è fine a sé stesso: le analisi sono servite per capire i “bisogni” dell’IVB nei diversi ambiti del Comune: questi sono espressi in termini di fattori di vulnerabilità e di Servizi Ecosistemici in grado di mitigare le vulnerabilità e, dunque, attrezzare il territorio comunale per l’adattamento migliorandone vivibilità e qualità. Le vulnerabilità e gli indicatori ad esse associati, nonché Servizi ecosistemici efficaci, sono stati il riferimento continuo per la costruzione del Piano (Fase 2), ma sono anche un importante strumento per la diffusione della conoscenza e per la condivisione dei valori territoriali sia a livello di organi decisori sia di operatori (tecnici pubblici e privati, imprenditori, associazioni, ecc) sia di cittadini, i quali, vivono la città.

Quanto prodotto, in fase di analisi, può essere utilizzato per definire obiettivi target di qualità, ed è la base per monitoraggi sia del Piano, sia delle trasformazioni territoriali in genere, comprese quelle che non dipendono dal Piano del Verde.

Si tratta a tutti gli effetti di strumenti per una governance adattativa, in quanto, di fronte ad una nuova esigenza, permettono di effettuare stime speditive sulle perdite/guadagni di valori territoriali, nonché di individuare e quantificare eventuali compensazioni o proporre perequazioni territoriali, riducendo le negatività eventuali e migliorando i risultati attesi. Lo scenario infine fornisce il quadro di riferimento per localizzare gli interventi compensativi sotto forma di NBS, nei luoghi in cui questi possono essere maggiormente efficaci.



Figura 3 - Schema Logico del processo di costruzione del PVB di Brescia e dell'IVB di Progetto

Segue la descrizione del lavoro svolto. Per facilitare la lettura e la comprensione del metodo, all'inizio di ogni capitolo descrittivo delle fasi, è presente un'immagine tratta dallo Schema di lavoro corrispondente alla Fase descritta nel capitolo stesso.

(...)

Il punto di partenza è la costruzione del quadro di base delle conoscenze, di cui i temi principali sono descritti nell'Allegato 1.

Lo stato di fatto è raccontato a partire dalla Mappa di Base (Allegato 2) da cui è tratta la Mappa dell'IVB di stato (cfr. par. 0) nonché dalla suddivisione del territorio comunale in Unità Paesistico Ambientali (UPA).

Questi elaborati sono il riferimento costante per la costruzione del quadro conoscitivo e interpretativo che fornisce obiettivi precisi per la formazione del Piano, attraverso l'analisi dei SE (cfr. Cap. 3) e degli indicatori di vulnerabilità (cfr. par. 2.1).

### 1.1 Stato di fatto dell'IVB

La mappa di stato della IVB rappresenta il Capitale Naturale (e paranaturale) comunale, e consiste in una ricognizione degli elementi in grado di fornire i Servizi Ecosistemici che sostengono la prosperità della città.

(...)

L'immagine seguente riporta la Mappa 1 corrispondente all'IVB di stato.

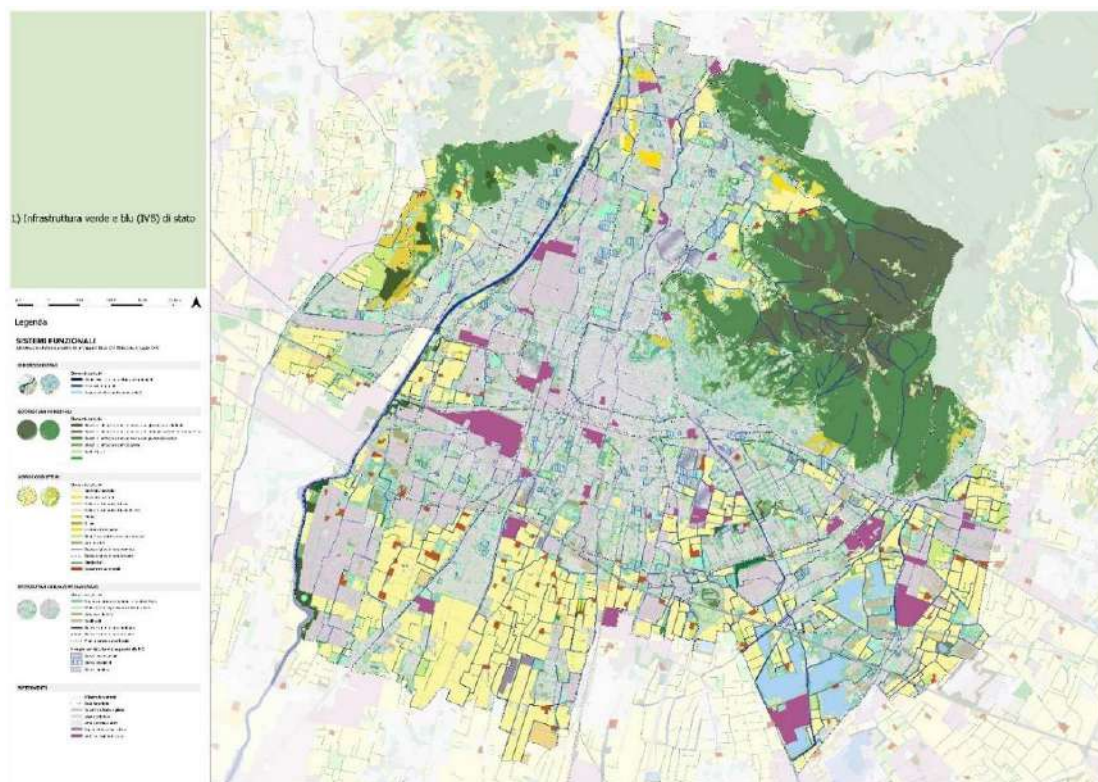


Figura 4 - Mappa dell'infrastruttura verde e blu di stato (Mappa 1)

La legenda della **mappa dello stato delle Infrastrutture Verdi e Blu** aiuta a leggere il paesaggio secondo i sistemi funzionali (ecosistemi) ben definiti: idro-ecosistemi, ecosistemi forestali, agroecosistemi ed ecosistemi urbani tecnologici. Ad essi sono associati gli elementi differenti che caratterizzano spazi e relazioni dei paesaggi della Cintura Metropolitana di Brescia, distinti per uso del suolo.

Di seguito è riportata la legenda rappresentativa dei sistemi funzionali risultanti dalle aggregazioni dei diversi ecosistemi, i cui elementi principali sono elencati a fianco delle icone e rappresentati nella mappa.

## SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base: Cfr. Relazione, Allegato XXX)

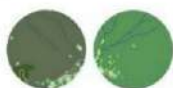
### IDROECOSISTEMI



#### Elementi costitutivi

- Alvei fluviali e reticolo idrografico principale
- Formazioni ripariali
- Acque lentiche (laghi e zone umide)

### ECOSISTEMI FORESTALI



#### Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità media-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità media-alta, ceduo in conversione/non gestito
- Boschi di latifoglie a densità media-alta, governati a ceduo
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Radure/prati

### AGROECOSISTEMI



#### Elementi costitutivi

- Seminativi semplici
- Seminativi arborati
- Culture orto/fiorovivaistiche
- Culture orto/fiorovivaistiche in serra
- Vigneti
- Oliveti
- Frutteti e frutti minori
- Superfici a prato e coperture erbacee
- Aree incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore tombato
- Siepi e filari
- Cascine e nuclei rurali

### ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI



#### Elementi costitutivi

- Coperture arboree continue in ambito urbano
- Prati e superfici prative nei tessuti urbani
- Aree verdi incolte
- Suoli nudi
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore tombato
- Filari, alberate e alberi isolati

#### Aree per servizi urbani di supporto alla IVB

- Servizi socio sanitari
- Servizi scolastici
- Servizi cimiteriali

### RIFERIMENTI

- Infrastrutture stradali
- Rete ferroviaria
- Superfici urbane sigillate
- Aree produttive
- Ambiti estrattivi attivi
- Impianti fotovoltaici a terra
- Ambiti di trasformazione

Figura 5 - Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico



## 1.2 Le Unità Paesistico Ambientali

### 1.2.1 Costruzione delle UPA

Al fine di valorizzare le diversità su cui si è sviluppato il sistema paesistico ambientale di Brescia attraverso uno scenario di progetto rispettoso delle diversità e fortemente orientato alla sostenibilità ambientale e al recupero delle identità locali, il territorio comunale è stato suddiviso in UPA, base di riferimento per scelte di Piano ponderate sulle diverse situazioni, opportunità e problematiche. Le UPA sono delimitate attraverso un metodo rigoroso, costruito attraverso le “tappe” di formazione dei paesaggi.

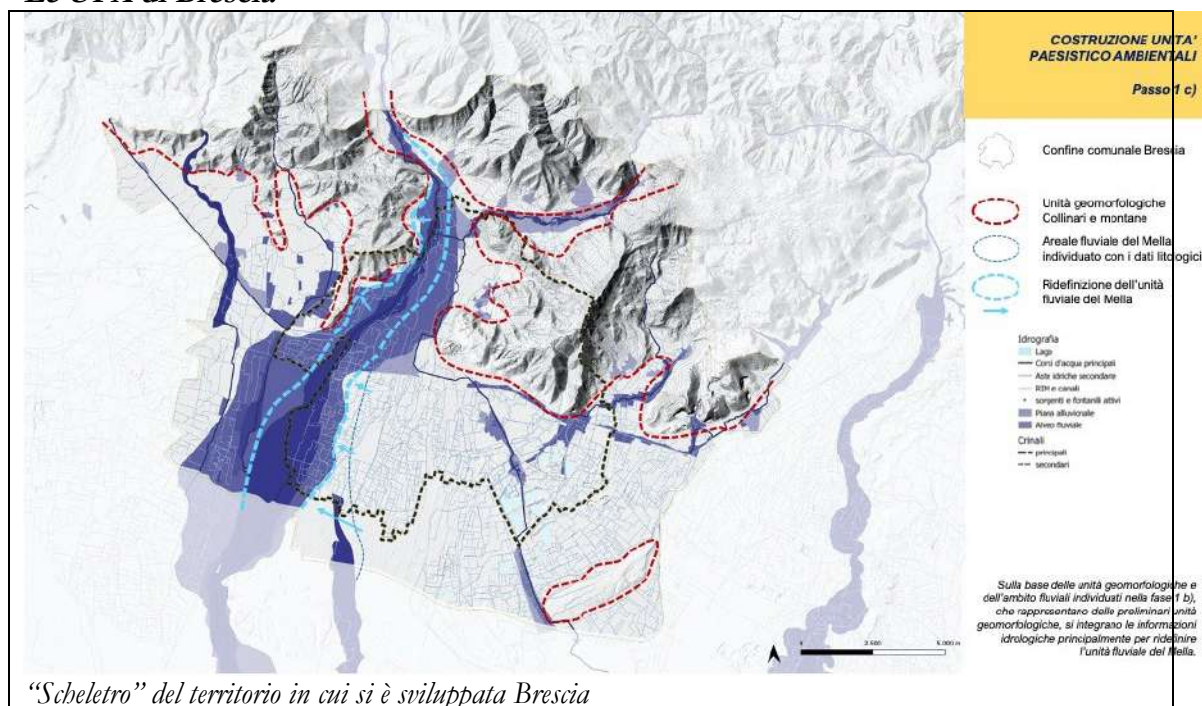
(...)

Il percorso di costruzione delle UPA è costituito da 3 passi principali:

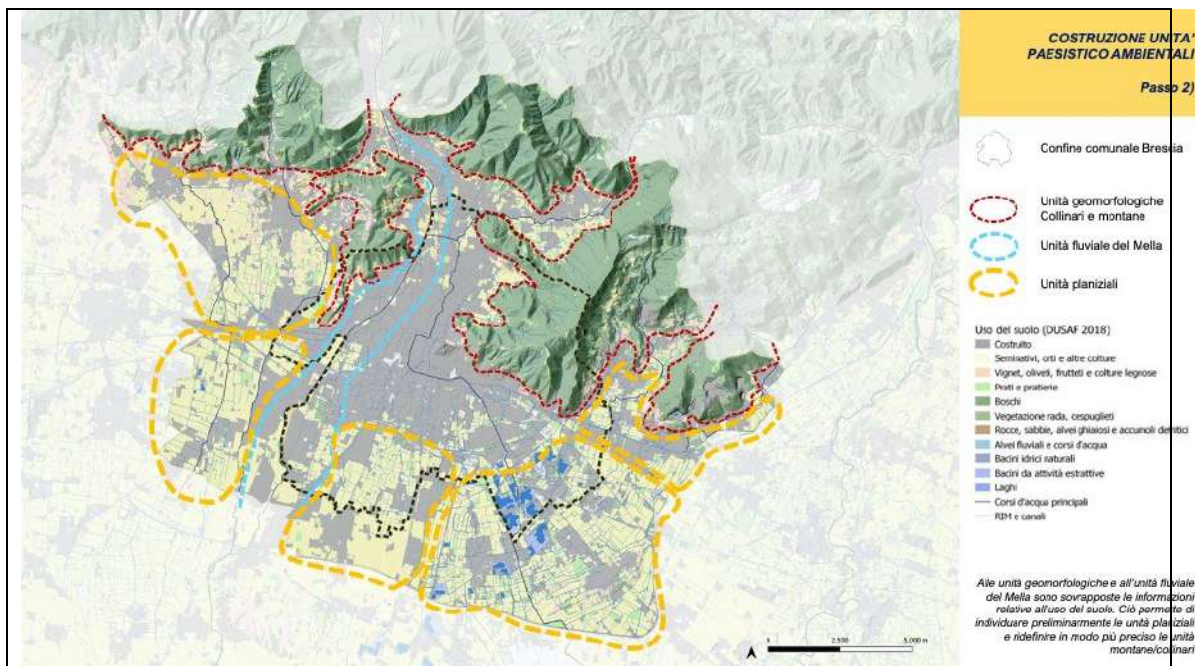
- 1) **mappatura dello "scheletro" del sistema ambientale, (struttura abiotica):** idro-geomorfologia e sottobacini idrografici, aspetti geomorfologici dominanti. Sono individuati gli elementi strutturali e strutturanti che insieme al clima, agiscono da determinanti per la formazione degli ecosistemi che costruiscono i paesaggi naturali;
- 2) **mappatura della sovrapposizione degli elementi biologici (unità ecosistemiche, ossia i tipi di ecosistemi semplificati in tipologie di uso del suolo) alla struttura abiotica:** le diversità, le configurazioni, le tipologie distributive sono condizionate dagli elementi fisici e dalle trasformazioni che avvengono nel tempo e, a loro volta influiscono sulla formazione ed evoluzione nel tempo degli ecosistemi;
- 3) **mappatura della sovrapposizione delle dinamiche e dei processi antropici recenti:** alla struttura fisico-biologica, si integra il contributo di dinamiche e processi che hanno agito sul territorio in tempi recenti, quali le dinamiche insediative, le infrastrutture, le modifiche delle pratiche agricole, ecc. Per tutte queste è significativa la verifica delle loro relazioni con la struttura fisico-biologica. Infine, si sovrappongono le previsioni insediative e infrastrutturali che prefigurano possibili nuovi assetti dei paesaggi.

(...)

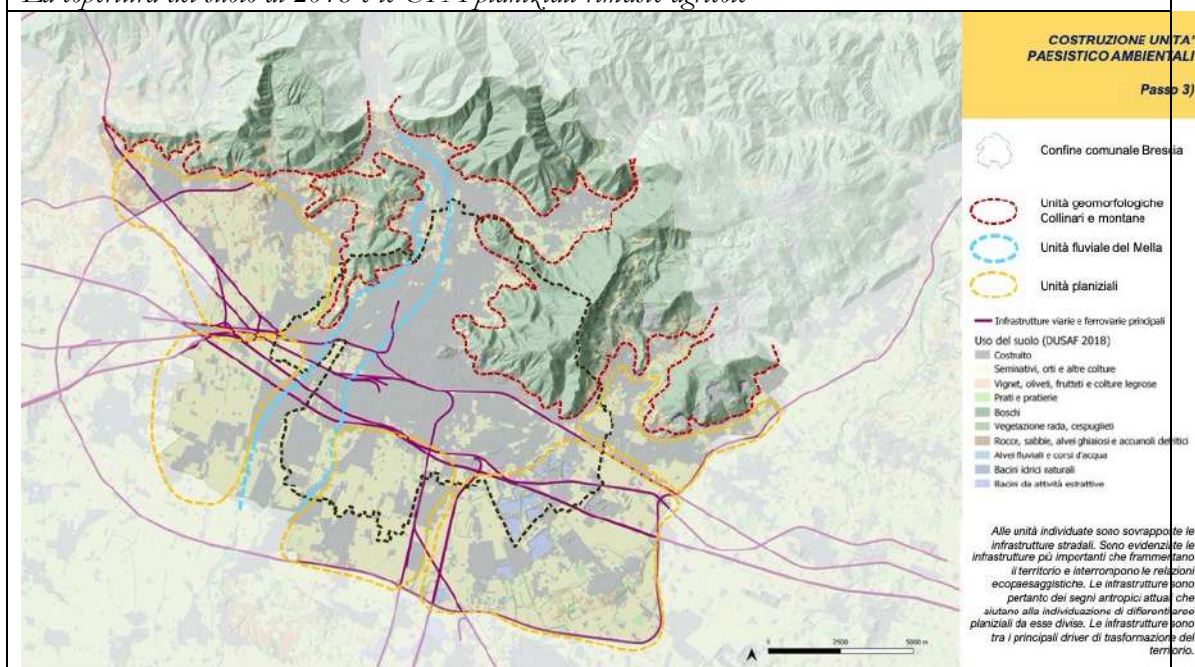
#### Le UPA di Brescia



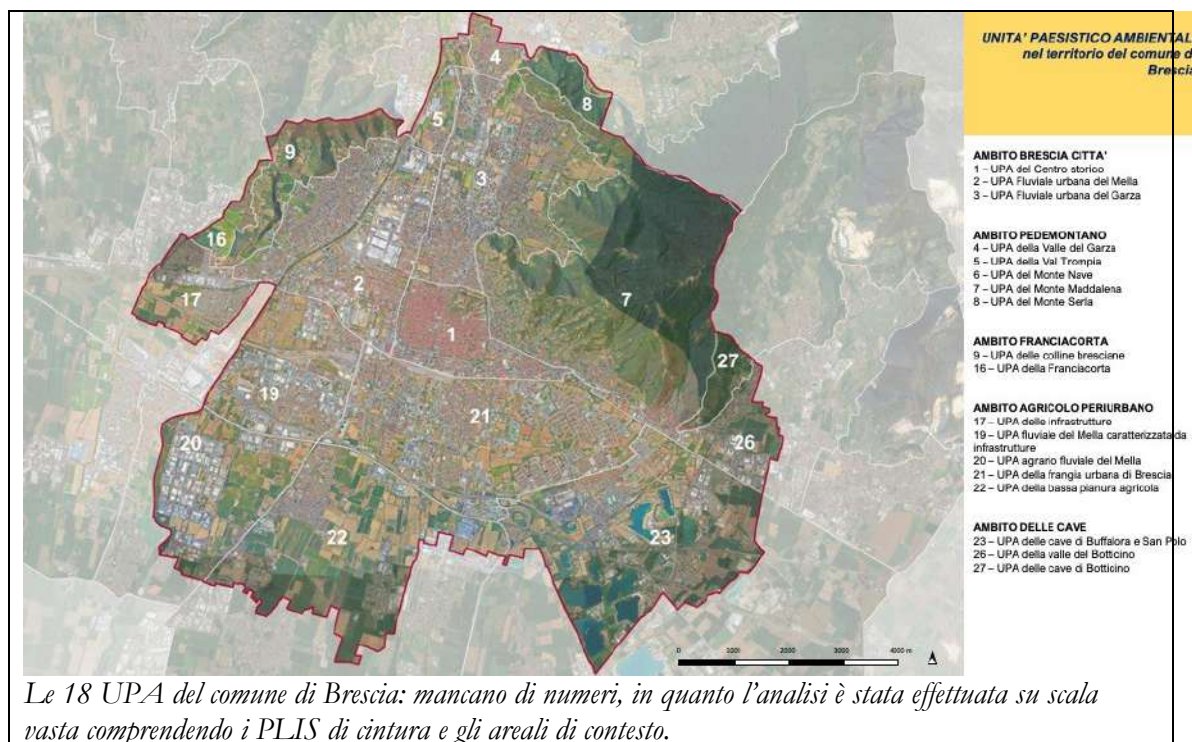




*La copertura del suolo al 2018 e le UPA pianiziali rimaste agricole*



*La sovrapposizione del fascio infrastrutturale*



*Lo studio delle diverse UPA ha permesso di estrarne le caratteristiche paesaggistiche principali di scala vasta. Segue l'elenco delle 18 UPA del comune di Brescia tratte dallo "Studio di Parco metropolitano di cintura in estensione al Parco delle Colline".*

- |  |
|--|
| 1 – UPA del Centro storico                         |
| 2 – UPA Fluviale urbana del Mella                  |
| 3 – UPA Fluviale urbana del Garza                  |
| 4 – UPA della Valle del Garza                      |
| 5 – UPA della Val Trompia                          |
| 6 – UPA del Monte Nave                             |
| 7 – UPA del Monte Maddalena                        |
| 8 – UPA del Monte Serla                            |
| 9 – UPA delle colline bresciane                    |
| 16 – UPA della Franciacorta                        |
| 17 – UPA delle infrastrutture                      |
| 19 – UPA fluviale del Mella e delle infrastrutture |
| 20 – UPA agrario fluviale del Mella                |
| 21 – UPA della frangia urbana di Brescia           |
| 22 – UPA della bassa pianura agricola              |
| 23 – UPA delle cave di Buffalora e San Polo        |
| 26 – UPA della valle del Botticino                 |
| 27 – UPA delle cave di Botticino                   |



In Allegato 3 sono riportate le mappe e i dati utilizzati. Le mappe sono ordinate sulla base dei passaggi seguiti per l'elaborazione della mappa di base.

Durante il percorso di analisi, l'esame delle diversità interne alle UPA ha richiesto un approfondimento legato prevalentemente al disegno delle strutture urbane e all'esposizione dei versanti collinari, che è sfociato in una ulteriore suddivisione delle UPA in 33 Sub UPA. Su queste, in Fase 2, si sono svolte le indagini propedeutiche alla costruzione del Piano, sono stati selezionati i fattori di vulnerabilità più importanti e, da qui, i SE prioritari sui quali definire gli orientamenti di progetto e impostare il Piano del Verde.

Per la costruzione dello schema metaprogettuale e dello scenario dell'IVB di progetto (fase 3-4), le Sub UPA sono state aggregate in Ambiti di Progetto sulla base delle caratteristiche comuni riscontrate. Segue l'immagine delle 33 sub UPA del comune di Brescia.

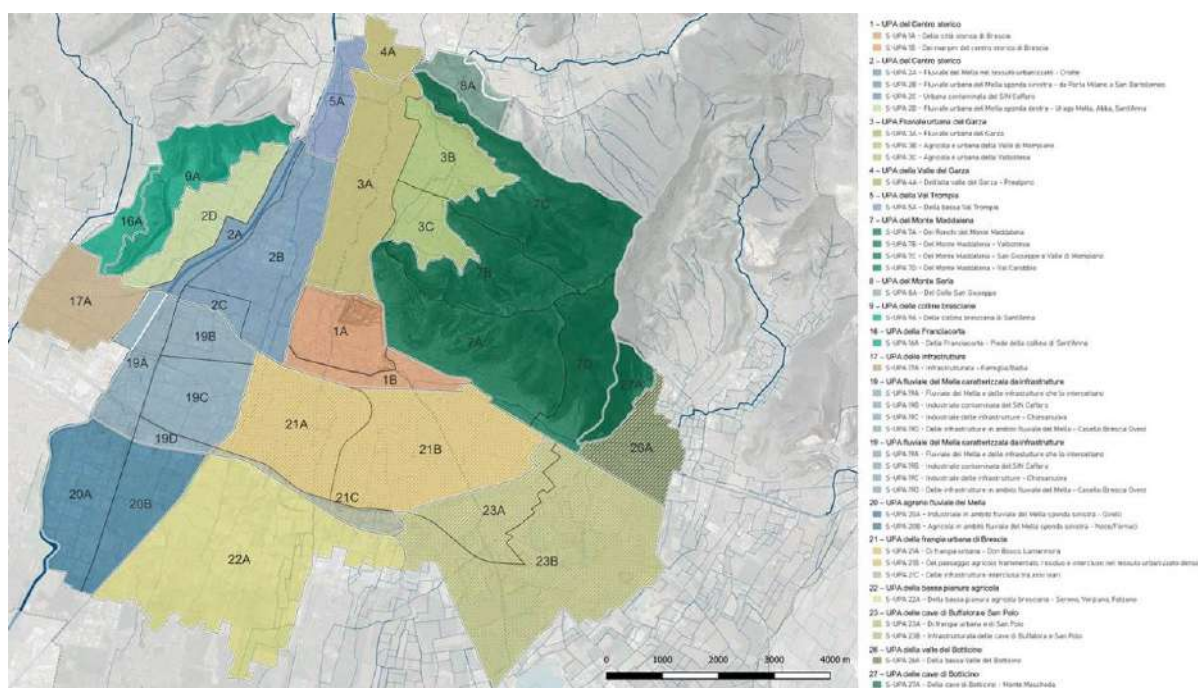


Figura 6 - Individuazione delle UPA e delle Sub UPA nel territorio comunale di Brescia

## 2Le criticità/vulnerabilità – FASE 2a: cosa non funziona?

(...)

Le vulnerabilità più evidenti, che tutti percepiscono, sono legate all'inquinamento dell'aria e all'isola di calore, conseguenze delle emissioni dirette la prima e del cambiamento climatico la seconda. Ma non solo emissioni e temperature sono anche figlie della struttura e delle dinamiche urbane, dei comportamenti dei cittadini, e delle politiche attuate e attuabili: tutto questo è strettamente legato alla governance della città in riferimento alla riduzione dei fenomeni generatori delle vulnerabilità alla scala della città. Due sono risultate le principali vulnerabilità strutturali che amplificano i processi emissivi e di riscaldamento della città, oltre ad altri processi meno critici:

- la frammentazione e l'iperstrutturazione del territorio, in quanto generano barriere, irrigidiscono il sistema penalizzandone la possibilità di modificarsi autonomamente, limitano le possibilità di relazioni tra elementi diversi, condizionano i comportamenti umani incidendo sia sugli aspetti culturali che fisici;
- la monofunzionalità degli elementi che costituiscono il sistema del paesaggio urbano, in quanto riduce la complessità funzionale e le strategie di reazione e sopravvivenza dei sistemi, aumentandone progressivamente la richiesta energetica;

## 2.1 Le vulnerabilità strutturali: Come si manifestano?

**Frammentazione e iperstrutturazione del territorio**, amplificano le perdite di habitat, le richieste energetiche, la difficoltà di orientamento, la perdita di identità. Aumentano la concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale e dunque la concentrazione delle pressioni e degli effetti al contorno. Amplificano la discontinuità del Sistema del verde urbano, del reticolo idrografico, e la frammentazione delle aree agricole che tendono a diventare residuali innescando i processi di abbandono e di nuove trasformazioni dei suoli. Tutto ciò tende a ridurre sia la resistenza che la resilienza, in quanto la flessibilità dei sistemi è sempre più limitata a fronte della scarsità di interazioni tra elementi sinergici, riducendo la capacità di adattamento.

(...)




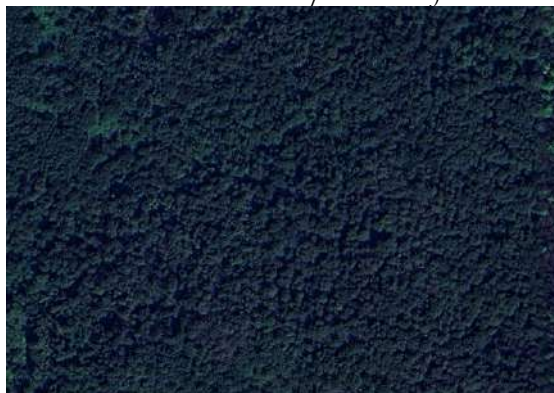
Dall'Analisi di contesto sono emersi le seguenti modalità con cui si manifesta la frammentazione:

<p>1. Concentrazione di infrastrutture ed effetti nelle aree prossime</p>  <p>infrastrutture e areali di interferenza</p>	<p>2. Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</p>  <p>aree verdi</p>
<p>3. Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</p>  <p>— reticolo a cielo aperto      ..... reticolo tombato</p>	<p>4. Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</p>  <p>Assieme alla frammentazione, si assiste al fenomeno dell'accorpamento fondiario: a dimensioni medie aziendali costanti nel tempo, corrisponde una riduzione del numero di aziende. La gestione delle aree agricole frammentate, tra le altre cose, è meno sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico. Ciò enfatizza il rischio di ulteriore abbandono.</p>



(...)

Dall'analisi di contesto sono emersi le seguenti modalità con cui si manifesta la monofunzionalità:

<p>1. <i>Specializzazione di parti del tessuto urbano</i></p> 	<p>2. <i>Impermeabilizzazione dei suoli</i></p>  <p>La gestione di così ampie e numerose aree impermeabilizzate richiede una rete di collettamento estesa.</p>
<p>3. <i>Agricoltura intensiva</i></p>  <p>I seminativi si estendono per 912,28 ha e corrispondono al 47,10% della superficie coltivata-</p>	<p>4. <i>Scarsa diversità del patrimonio forestale</i></p>  <p>Si nota l'uniformità delle coperture arboree che indicano medesime specie e maturità</p>

(...)

## 2.2 Gli indicatori spaziali per la stima delle vulnerabilità STRUTTURALI nelle Sub UPA

Le Vulnerabilità strutturali possono essere descritte con metriche significative del mosaico paesistico ambientale (indicatori spaziali). Questi possono essere utilizzati per studiare le configurazioni degli elementi del paesaggio e le loro dinamiche, contribuendo alla descrizione interpretativa del paesaggio con valori numerici, quindi valutabili e monitorabili.

(...)

Gli indicatori spaziali selezionati sono:

Indicatore	Descrizione sintetica
Biopotenzialità territoriale (Btc)	Capacità biologica espressa dagli spazi aperti in base al tipo di copertura del suolo e all'estensione dei singoli elementi rilevati. Stima l'efficacia ecologica complessiva delle funzioni degli ecosistemi (tra cui microclima, biodiversità, assorbimento di CO <sup>2</sup> ).
Dimensione delle tessere	Esprime l'estensione media (superficie) delle differenti tipologie di spazi aperti. Più ampie sono le patches più aumentano le potenzialità funzionali e si

	<i>riducono gli effetti dei disturbi al contorno.</i>
<i>Disturbo ai margini causato dalle infrastrutture stradali</i>	<i>Individua gli areali di interferenza adiacenti alle infrastrutture stradali, in base al peso del traffico. Le porzioni di spazi aperti disturbati presentano una funzionalità ridotta rispetto alle potenzialità.</i>
<i>Indice di superficie drenante (Idren)</i>	<i>L'indice è il rapporto tra la superficie drenante e la superficie totale di ogni ambito e rappresenta la percentuale di suolo non impermeabilizzato all'interno di un dato ambito. Esprime, in termini percentuali, gli effetti dell'urbanizzazione sulla riduzione dei servizi ecosistemici erogati dal suolo libero.</i>

Tabella 2 - Indicatori spaziali per la stima dei livelli di vulnerabilità

(...)

#### **4.2 Individuazione dei Servizi Ecosistemici prioritari per Brescia**

Dalle vulnerabilità principali emerse dalle fasi precedenti si estraggono i SE in grado di fornire risposte efficaci a scala vasta e in ogni Sub UPA. Si tratta dei SE prioritari sui quali costruire obiettivi generali per pianificare la IVB in ogni Sub UPA e obiettivi target relativi a temi specifici (cfr. par. 8).

Segue l'elenco dei SE prioritari individuati per ogni Sub Unità

<b>Sub UPA</b>	<b>SE prioritari delle UPA</b>
<i>Sub UPA 1A – Città storica</i>	<i>Regolazione della temperatura Protezione dal rischio idrogeologico Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 1B – Ingresso al centro storico</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico Produzione di ossigeno Regolazione della temperatura Protezione dal rischio idrogeologico</i>
<i>Sub UPA 2A – Fluviale del Mella nel tessuto urbanizzato: Chiusure</i>	<i>Regolazione della temperatura Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 2B – Piana alluvionale del Mella: da Porta Milano a San Bartolomeo</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico Rimozione degli inquinanti atmosferici Regolazione della temperatura Protezione dal rischio idrogeologico</i>
<i>Sub UPA 2C – Piana alluvionale del Mella: aree industriali del SIN Caffaro, Porta Milano</i>	<i>Regolazione della temperatura Protezione dal rischio idrogeologico Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 2D – Piana pedecollinare: Urago Mella, Abba, Sant'Anna</i>	<i>Protezione dal rischio idrogeologico</i>
<i>Sub UPA 3A – Piana alluvionale urbanizzata del Garza</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico Regolazione della temperatura Protezione dal rischio idrogeologico Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 3B – Pedemontana periurbana: Valle di Mompiano</i>	<i>Rimozione degli inquinanti atmosferici Protezione dal rischio idrogeologico</i>
<i>Sub UPA 3C – Pedemontana periurbana: Valbottesa, San Rocchino</i>	<i>Protezione dal rischio idrogeologico Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 4A – Pedemontana della valle del Garza: Prealpino</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico Produzione di ossigeno</i>

<b>Sub UPA</b>	<b>SE prioritari delle UPA</b>
	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 5A – Pedemontana di accesso alla Val Trompia</i>	<i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 7A – Monte Maddalena: Versante dei ronchi</i>	<i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 7B – Monte Maddalena: Valbottesa</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 7C – Monte Maddalena: San Giuseppe e Valle di Mompiano</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 7D – Monte Maddalena: Val Carobbio</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 8A – Colle San Giuseppe</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 9A – Collina di Sant'Anna</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 16A – Pianura della Badia</i>	<i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 17A – Pianura periurbana frammentata: La Famiglia, Badia, Violino</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Regolazione della temperatura</i>
<i>Sub UPA 19A – Fluviale del Mella e delle infrastrutture: casello Brescia Ovest</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 19B – Piana alluvionale del Mella: aree urbane e agricole nel SIN Caffaro, Porta Milano</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Regolazione della temperatura</i>
<i>Sub UPA 19C – Piana alluvionale del Mella: industrie e infrastrutture, Chiesanuova</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Regolazione della temperatura</i>
<i>Sub UPA 19D – Piana alluvionale del Mella: grandi contenitori commerciali, autostrada A4</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Regolazione della temperatura</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i>
<i>Sub UPA 20A – Fluviale del Mella industrializzata: Chiesa Nuova, Girelli</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Regolazione della temperatura</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 20B – Piana alluvionale del Mella: transizione tra urbano e aree agricole, Noce, Fornaci</i>	<i>Benefici ricreativi e sociali</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>

<b>Sub UPA</b>	<b>SE prioritari delle UPA</b>
<i>Sub UPA 21A – Bassa pianura urbana: Don Bosco, Lamarmora</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Regolazione della temperatura</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 21B – Bassa pianura frangia urbana: San Polo, Case Beretta</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i> <i>Produzione di ossigeno</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>
<i>Sub UPA 21C – Bassa pianura interclusa dalle infrastrutture</i>	<i>Sequestro del carbonio atmosferico</i> <i>Produzione di ossigeno</i>
<i>Sub UPA 22A – Bassa pianura agricola: Sereno, Verziano, Folzano</i>	<i>Rimozione degli inquinanti atmosferici</i> <i>Regolazione della temperatura</i> <i>Benefici ricreativi e sociali</i>
<i>Sub UPA 23A – Bassa pianura: frangia urbana, San Polo</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Regolazione della temperatura</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i> <i>Sequestro del carbonio atmosferico</i>
<i>Sub UPA 23B – Bassa pianura: infrastrutture e cave di San Polo</i>	<i>Benefici ricreativi e sociali</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Sequestro del carbonio atmosferico</i>
<i>Sub UPA 26A – Piana intervalliva del torrente Rino: Caionvico, Sant'Eufemia</i>	<i>Biodiversità e qualità degli habitat</i> <i>Protezione dal rischio idrogeologico</i>
<i>Sub UPA 27A – Monte Maddalena: Caionvico</i>	<i>Benefici ricreativi e sociali</i> <i>Biodiversità e qualità degli habitat</i>

**Potenziare i SE prioritari di ogni Sub UPA, con particolare attenzione a quelli di regolazione, è l'obiettivo principale del PVB.**

## **SEZ. C – II PIANO STRATEGICO**

### **5Le tre città del Piano del Verde e della Biodiversità**

#### **Fase 4 Azioni per l'attuazione della infrastruttura verde e blu**

I cambiamenti climatici-ambientali, sociali ed economici in atto, hanno messo a nudo le vulnerabilità delle grandi città italiane ed europee. Tra le sfide a cui il Piano del verde è chiamato a rispondere, citiamo:

- prolungati periodi di siccità alternati a eventi meteorici brevi e particolarmente intensi;
- le alluvioni e gli allagamenti urbani;
- l'aumento delle temperature ulteriormente aggravato nelle grandi città dall'effetto "isola di calore";
- la corsa al consumo e alla produzione di scarti e rifiuti da parte di modelli di città non più sostenibili;
- la mancanza di spazi per la socialità;
- l'incontro e la condivisione sempre più ricercati, specie dopo la pandemia da Covid19;
- l'inquinamento crescente che limita la vivibilità degli spazi aperti della città e si ripercuote sulla salute dei cittadini e degli ecosistemi.



(...)

*Da quanto emerso dalle analisi interpretative, oltre che dai confronti durante gli incontri partecipativi e i tavoli di lavoro tecnici, nasce dunque un'idea complessiva di Brescia verde e blu, a cui sono associate alcune sfide che coinvolgeranno decisori, tecnici e cittadini.*

(...)

### **5.1 Obiettivi del Piano del Verde e della Biodiversità e relazioni con l'Agenda 2030**

*Le risposte possibili che l'IVB può fornire per dare concretezza alle finalità delle tre città sono parecchie. Si elencano le principali che hanno trovato spazio nello scenario di Piano:*

- *Farsi carico del lascito negativo dell'epoca industriale, trovando soluzioni attuali, dunque sostenibili per le aree SIN e, in generale, per quelle dismesse e lavorare “a tappeto” per la rivitalizzazione dei suoli, delle acque e degli ecosistemi della città sana del futuro;*
- *Recuperare suolo, habitat e spazio per l'acqua, anche attraverso demolizioni mirate, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua principali e per la eventuale riconnessione urbana del torrente Garza;*
- *Rinaturalizzazioni del reticolo idrografico, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica terrestre, che prevedano l'aumento dello spazio fluviale, della diversificazione morfologica e di habitat, inserendo, in particolare, ampie dotazioni di zone umide, sia per la biodiversità sia per la riduzione del rischio idraulico, sia per l'effetto “spugna” nei confronti della trattenuta di acqua per i periodi siccitosi;*
- *Rinaturalizzazione di tratti di canali anche in aree urbane, alternando tratti ampi permeabili per la gestione delle piogge intense, a tratti impermeabili dove la città è più densa;*
- *Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani;*
- *Introduzione dei Sistemi di Drenaggio Sostenibile (SuDS) come pratica ordinaria, anche approfittando di tutte le trasformazioni urbane, nonché delle opere di manutenzione ordinaria e straordinaria della città. Si preferiranno interventi multiobiettivo, cogliendo l'occasione di arricchire il paesaggio urbano attraverso l'inserimento di spazi, anche micro, vitali, vegetati, che raccolgono, trattengono, distribuiscono e infiltrano le acque meteoriche;*
- *Ampliamento e arricchimento dell'Infrastruttura verde e, soprattutto, potenziamento delle connessioni tra le aree verdi;*
- *Nelle aree di rigenerazione, con particolare riferimento agli AT, prevedere nuovi spazi vitali multifunzionali capaci di svolgere più SE, comprendendo le opportunità fornite dal verde pensile per il miglioramento del microclima e la mitigazione delle piogge intense;*
- *“Messa a sistema” delle aree agricole anche per facilitare il consumo dei prodotti in ambito urbano. Eliminazione/riduzione/mitigazione delle attività improprie interne e a margine delle Sub UPA;*
- *Applicare in modo strategico le potenzialità delle misure agroambientali con particolare riferimento all'attivazione di progetti integrati;*
- *Riqualificazioni forestali mirate all'aumento della diversità biologica e strutturale dei boschi, anche per la riduzione del rischio idrogeologico;*
- *Mitigazione delle infrastrutture esistenti e programmate e ricucitura della città/territorio;*
- *Sviluppare la rete ciclabile e pedonale;*
- *Valorizzare le presenze culturali attraverso l'IVB e i percorsi, attraverso progetti integrati;*
- *Coinvolgimento della popolazione nello sviluppo dell'IVB.*

***In tutti gli interventi: Potenziare i SE con particolare attenzione a quelli prioritari in ogni Sub UPA.***

*Dall'elenco di cui sopra e dagli strumenti messi a punto in fase 2 e 3, nella fase di sviluppo del processo VAS, potranno essere definiti obiettivi target relativamente alle azioni prioritarie da attuare scelte tra quelle previste dallo scenario, approfittando, eventualmente, anche degli esiti della valutazione.*

### ***L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile***

*Le risposte sopra riportate derivano dalla analisi e valutazioni interpretative, ma al contempo rientrano all'interno di quella più ampia cornice che indirizza, ormai da qualche anno, le attività dei soggetti pubblici, degli stakeholder e dei singoli cittadini. Il riferimento è "L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile". Questa dal 2015 è entrata in modo decisivo tra i riferimenti per la pratica amministrativa, in particolare quella che riguarda le diverse forme di governo del territorio. È stata infatti declinata sia a livello nazionale sia regionale con le specifiche strategie e inclusa a più livelli nei riferimenti ai numerosi obiettivi posti.*

*I più rilevanti per le tematiche del presente PVB sono gli obiettivi che seguono. Questi sono riportati in una tabella che mette in evidenza le principali relazioni tra gli obiettivi del PVB elencati nel paragrafo precedente e le azioni dello stesso. Va sottolineato che l'approccio al sistema del verde e degli spazi aperti assunto dal PVB fa sì che in realtà ci sia una strettissima relazione e trasversalità tra Obiettivi 2030, Obiettivi e Azioni del Piano.*

<b>Obiettivi Agenda 2030</b>	<b>Obiettivi del Piano del Verde e della Biodiversità</b>
<b>11. Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigazioni delle infrastrutture esistenti e programmate</li> <li>• Sviluppare la rete ciclabile</li> <li>• Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani,</li> <li>• Ampliamento e arricchimento dell'Infrastruttura verde e, soprattutto, potenziamento delle connessioni tra le aree verdi,</li> <li>• Nelle aree di rigenerazione, con particolare riferimento agli AT, prevedere nuovi spazi vitali multifunzionali capaci di svolgere più SE, comprendendo le opportunità fornite dal verde pensile per il miglioramento del microclima e la mitigazione delle piogge intense,</li> <li>• Farsi carico del lascito negativo dell'epoca industriale</li> <li>• Valorizzare le presenze culturali attraverso l'IVB e i percorsi, attraverso progetti integrati</li> </ul>
11.2 garantire a tutti l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, <b>migliorando la sicurezza delle strade</b> , in particolar modo potenziando i trasporti pubblici, con particolare attenzione ai bisogni di coloro che sono più vulnerabili, donne, bambini, persone con invalidità e anziani	
11.3 potenziare <b>un'urbanizzazione inclusiva e sostenibile</b> e la capacità di pianificare e gestire in tutti i paesi un insediamento umano che sia partecipativo, integrato e sostenibile	
11.4 potenziare gli sforzi per <b>proteggere e salvaguardare il patrimonio culturale e naturale</b>	
11.6 ridurre l'impatto ambientale negativo delle città, prestando particolare attenzione alla <b>qualità dell'aria</b> e alla gestione dei rifiuti urbani e di altri rifiuti	
<b>11.7 fornire accesso universale a spazi verdi e pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per donne, bambini, anziani e disabili</b>	
11.a supportare i positivi <b>legami economici, sociali e ambientali tra aree urbane,</b>	

Obiettivi Agenda 2030	Obiettivi del Piano del Verde e della Biodiversità
<p><b>periurbane e rurali rafforzando la pianificazione dello sviluppo nazionale e regionale</b></p> <p>11.b aumentare considerevolmente il numero di città e insediamenti umani che adottano e attuano politiche integrate e piani tesi all'inclusione, all'efficienza delle risorse, alla mitigazione e <b>all'adattamento ai cambiamenti climatici</b>, alla resistenza ai disastri, e che promuovono e attuano una gestione olistica del rischio di disastri su tutti i livelli, in linea con il Quadro di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coinvolgimento della popolazione nello sviluppo dell'IVB</li> </ul>
<p><b>13. Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico*</b></p> <p>13.1 rafforzare la <b>capacità di ripresa e di adattamento</b> ai rischi legati al clima e ai disastri naturali</p> <p>13.2 integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione</p> <p>13.3 migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale per quanto riguarda la mitigazione del cambiamento climatico, l'adattamento, la riduzione dell'impatto e l'allerta tempestiva</p> <p>13.b promuovere meccanismi per aumentare la <b>capacità effettiva di pianificazione e gestione di interventi inerenti al cambiamento climatico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutti gli obiettivi del PVB</li> </ul>
<p><b>15. Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre, gestire sostenibilmente le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno e fermare la perdita di diversità biologica</b></p> <p>15.1 garantire la conservazione, il ripristino e l'utilizzo sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e dell'entroterra nonché dei loro servizi, in modo particolare delle foreste, delle paludi, delle montagne e delle zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali</p> <p>15.4 garantire la conservazione degli <b>ecosistemi montuosi, incluse le loro biodiversità</b>, al fine di migliorarne la capacità di produrre benefici essenziali per uno sviluppo sostenibile</p> <p><b>15.5 intraprendere azioni efficaci ed</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani,</li> <li>• Ampliamento e arricchimento dell'Infrastruttura verde e, soprattutto, potenziamento delle connessioni tra le aree verdi,</li> <li>• Nelle aree di rigenerazione, con particolare riferimento agli AT, prevedere nuovi spazi vitali multifunzionali capaci di svolgere più SE, comprendendo le opportunità fornite dal verde pensile per il miglioramento del microclima e la mitigazione delle piogge intense,</li> <li>• "Messa a sistema" delle aree agricole</li> </ul>

Obiettivi Agenda 2030	Obiettivi del Piano del Verde e della Biodiversità
<p><b>immediate per ridurre il degrado degli ambienti naturali, arrestare la distruzione della biodiversità</b></p> <p><b>15.6 promuovere una distribuzione equa e giusta dei benefici</b> derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche e promuovere un equo accesso a tali risorse, come concordato a livello internazionale</p> <p><b>15.9 integrare i principi di ecosistema e biodiversità nei progetti nazionali e locali, nei processi di sviluppo e nelle strategie e nei resoconti per la riduzione della povertà</b></p>	<p>anche per facilitare il consumo dei prodotti in ambito urbano.</p> <p>Eliminazione/riduzione/mitigazione delle attività improprie interne e a margine delle Sub UPA,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicare in modo strategico le potenzialità delle misure agroambientali con particolare riferimento all'attivazione di progetti integrati,</li> <li>• Riqualificazioni forestali mirate all'aumento della diversità biologica e strutturale dei boschi, anche per la riduzione del rischio idrogeologico,</li> </ul>
<p><b>6. Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie, che a scala locale può essere declinati con la gestione delle risorse idriche integrata a tutti i livelli e nella partecipazione delle comunità locali, la protezione e il risanamento degli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi.</b></p> <p><b>6.3 migliorare la qualità dell'acqua</b> eliminando le discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, <b>dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro</b></p> <p><b>6.5 implementare una gestione delle risorse idriche integrata a tutti i livelli</b></p> <p><b>6.6 proteggere e risanare gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi</b></p> <p><b>6.b supportare e rafforzare la partecipazione delle comunità locali nel miglioramento della gestione dell'acqua</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rinaturalizzazioni del reticolo idrografico, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica terrestre, che prevedano l'aumento dello spazio fluviale, della diversificazione morfologica e di habitat, inserendo, in particolare, ampie dotazioni di zone umide, sia per la biodiversità sia per la riduzione del rischio idraulico, sia per l'effetto "spugna" nei confronti della trattenuta di acqua per i periodi siccitosi.</li> <li>• Rinaturalizzazione di tratti di canali anche in aree urbane, alternando tratti ampi permeabili per la gestione delle piogge intense, a tratti impermeabili dove la città è più densa.</li> <li>• Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani,</li> <li>• Introduzione dei Sistemi di Drenaggio Sostenibile (SuDS) come pratica ordinaria, anche approfittando di tutte le trasformazioni urbane, nonché delle opere di manutenzione ordinaria e straordinaria della città. Si preferiranno interventi multiobiettivo, cogliendo l'occasione di arricchire il paesaggio urbano attraverso l'inserimento di spazi, anche micro, vitali, vegetati, che raccolgono, trattengono, distribuiscono e infiltrano le acque meteoriche,</li> </ul>



Tabella 1 - Come il PVB acquisisce e declina l'Agenda 2030: Relazioni tra gli obiettivi dell'Agenda 2030 e obiettivi del PVB

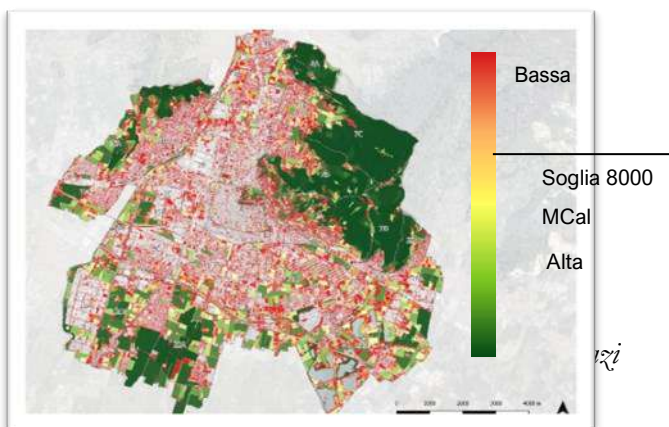
## 5.2 Contenuti generali dello scenario: lo Schema metaprogettuale del sistema del verde

Le analisi condotte sugli spazi aperti urbani ed extraurbani hanno consentito di delineare un chiaro quadro sulla diversificazione funzionale e sugli effettivi livelli prestazionali delle stesse, a vari livelli.

(...)

Il disegno dello scenario è stato costruito per passi successivi, sinteticamente ripercorsi attraverso le immagini e le descrizioni che seguono, partendo dalla rappresentazione della stima dei “livelli prestazionali” degli spazi aperti, anche denominata in questo contesto “efficienza ecologica”.

La restituzione cartografica della reale “efficienza” delle aree verdi urbane è rappresentata nella Mappa 2a, Funzionalità degli spazi aperti, in cui sono rappresentati gli spazi aperti classificati in base alle potenzialità ecologiche. L'unità di misura è quella dell'indicatore di Biopotenzialità utilizzato per l'analisi, che traduce in termini energetici (calorie) l'integrazione tra biomassa e metabolismo della vegetazione. Gli spazi aperti colorati nei toni di rosso presentano funzionalità inferiori alla soglia minima, pari a 8000 MCal/mq. Dall'arancione ai verdi più scuri sono rappresentati gli spazi aperti che presentano valori superiori alla soglia minima.



Le prestazioni degli spazi aperti dipendono anche dalle interferenze indotte da infrastrutture e attività improprie. La mappa a lato rappresenta la rete infrastrutturale principale con indicazione delle fasce (buffer) di disturbo che interessano gli spazi verdi, penalizzandone le prestazioni.

La sovrapposizione delle due mappe ha permesso di costruire una terza mappa che restituisce l'effettiva potenzialità di erogazione di benefici da parte del verde pubblico e privato.

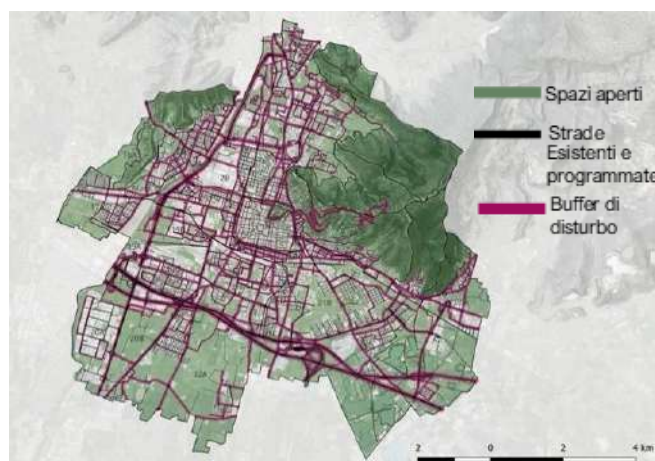


Figura 14 - Spazi aperti e sovrapposizione dei buffer di disturbo causati delle infrastrutture (cfr. Mappa 2a)

La mappa prodotta è la seguente in cui sono mappate le sole aree verdi non soggette all'interferenza della rete stradale e classificate con potenziali ecologici superiori ai valori minimi di riferimento (sono quindi escluse le aree verdi che non raggiungono un livello minimo di funzionalità di 8000 MCal/mq).

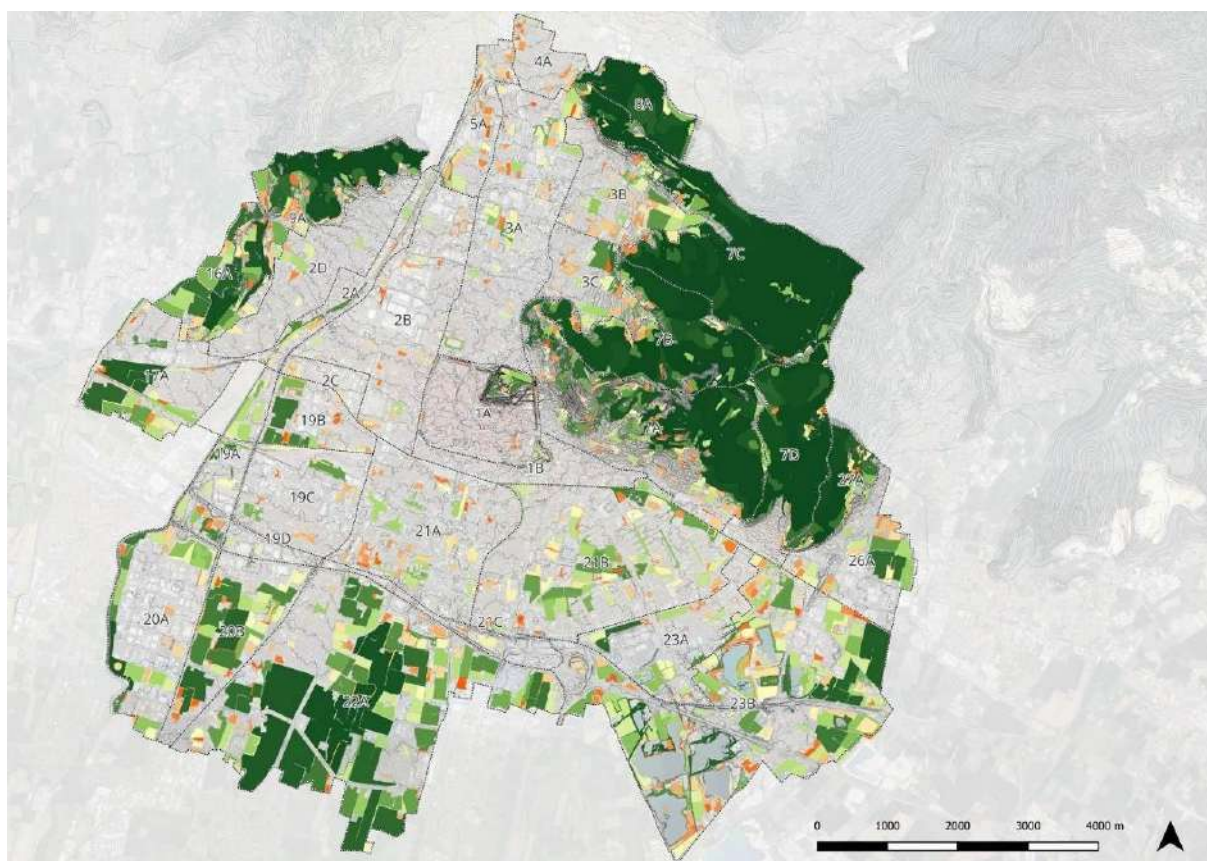


Figura 15 – Spazi aperti funzionali (cfr. Mappa 2a)

La mappa costituisce la base sulla quale è stato costruito lo schema metaprogettuale.  
(...)

Lo schema metaprogettuale è stato disegnato in due fasi successive che hanno dato luogo a due rappresentazioni diverse.

Gli schemi sintetizzano i caratteri generali del sistema del paesaggio urbano ed extra urbano di Brescia e ne delineano le macrostrutture dell'IVB e i ruoli funzionali fornendo i primi orientamenti per il progetto dell'IVB e, dunque, dello scenario di Piano.

Il primo (cfr. Figura 11)- ha definito i macroareali, da cui è scaturito il primo schema che definisce le macrostrutture, vedi immagine che segue “le macrostrutture del paesaggio bresciano”.

Il secondo schema (cfr. Figura 12)- attribuisce ad ogni macroareale ruoli funzionali propri, all'interno del mosaico territoriale complessivo.

Le mappe identificano oggi areali molto diversi. Il metaprogetto propone dunque una diversificazione di ruoli urbani a cui associa obiettivi e specifiche tipologie di intervento per il potenziamento e riequilibrio complessivo del sistema.



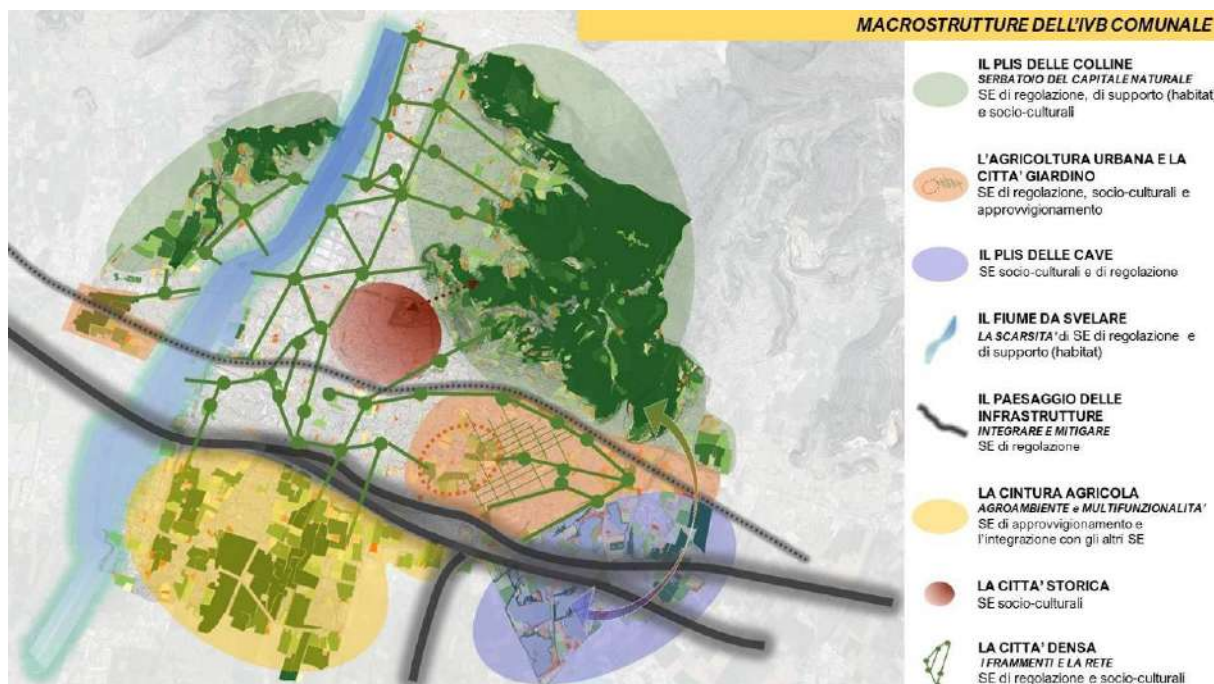


Figura 16 – Schema metaprogettuale: MACROSTRUTTURA DELL'IVB COMUNALE

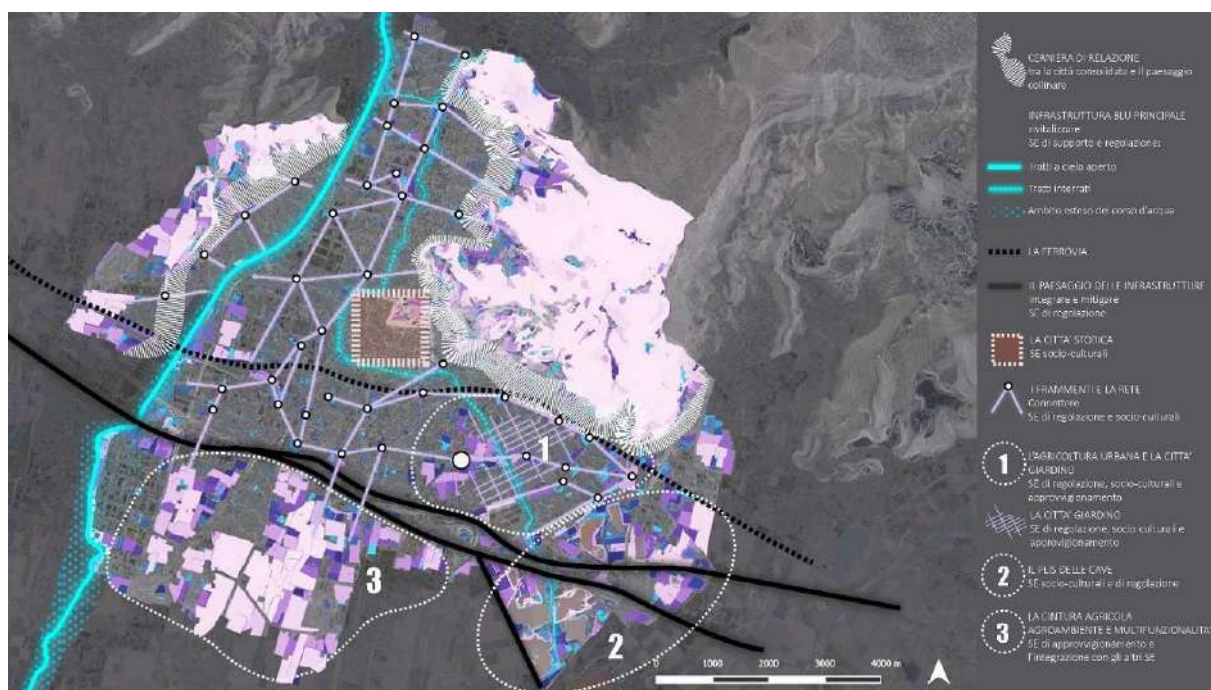


Figura 17 – Schema metaprogettuale: RUOLI FUNZIONALI DELL'IVB

### Le macroaree e i ruoli funzionali

Segue una breve descrizione delle macroaree, dei ruoli e delle macroazioni previste.

**A. I PLIS delle colline >>>MANTENIMENTO e GESTIONE** *Descrizione: area verde consolidata corrispondente all'inizio del sistema collinare che confina la piana alluvionale. I livelli prestazionali sono i più alti del territorio comunale, ma possono crescere. Questo areale include anche il sistema insediativo diffuso sui versanti collinare e i cui spazi aperti costituiscono elemento di connessione tra la città consolidata e il paesaggio collinare.*

*Azioni proposte: il PLIS delle colline è l'organismo principe per la gestione del territorio. I suggerimenti del PVB segnalano l'opportunità di incrementare le relazioni con i territori circostanti, al fine del potenziamento dei SE scarsi e dell'attuazione di economie di scala. Ciò potrà avvenire anche attraverso l'aumento delle forme di cooperazione forestale per la promozione della silvicoltura naturalistica (sull'esempio della associazione Fondiaria "Monte Maddalena" che gestisce ca 253 ha forestali), la gestione del reticolo idrografico collinare, prevedendo azioni mirate alla riapertura e riqualificazione di alcuni tratti e, particolarmente, alla limitazione del run-off rurale e delle portate parassite<sup>3</sup> nelle reti di collettamento al piede del versante.*

### **B. Ambiti dell'agricoltura**

*Si configurano 3 ambiti di cui 2 solo parzialmente agricoli, di cui si evidenziano le potenzialità specifiche, ma l'obiettivo comune potrebbe essere un unico progetto diversificato per la valorizzazione dell'agricoltura urbana, attraverso un "patto agro-sociale" con la città per riqualificare il paesaggio rurale, sia "residuale" che produttivo, ridisegnare e consolidare il margine con il tessuto urbano, ristabilire l'identità locale e le relazioni con il tessuto sociale, contrattare le produzioni agricole e i servizi di agricoltura sociale con la città. Da questo punto di vista si ritiene molto utile l'integrazione delle proposte del presente Piano con i contenuti e, in particolare, le " PROSPETTIVE DI RILANCIO DELL'AGRICOLTURA PERIURBANA NEL COMUNE DI BRESCIA" contenute nello studio "Nutrire Brescia" sviluppato dal Comune nel 2015.*

### **Area 1 (Area inclusa tra la città e la collina) >>>POTENZIAMENTO**

*Descrizione: area prevalentemente agricola residuale, molto frammentata, ma con potenzialità elevate in termini di servizi alla città.*

*Azioni proposte: potenziamento di una produttività funzionale a migliorare i servizi ecosistemici per la città e l'agricoltura sociale, includendo la componente fruitiva regolata anche rinforzando le connessioni con il sistema collinare e il sistema degli spazi aperti attorno al quale si articola il tessuto insediativo più recente. Ambito strategico per l'agricoltura sociale nell'eventuale Patto.*

### **Area 2 (Area del PLIS DELLE CAVE) >>>MANTENIMENTO e GESTIONE**

*Descrizione: area prevalentemente trasformata dalle cave con lotti di agricoltura residuale, molto frammentata. L'acqua domina la scena e gli aspetti paesaggistici paiono essere le risorse più rilevanti.*

*Azioni proposte: l'agricoltura in questo ambito è un supporto alle attività primarie che possono essere fruibili e sportive. Le coltivazioni dovrebbero entrare nel sistema fruitivo tramite un'agricoltura accessibile, operativa e comunicativa anche per i cittadini. I servizi ecosistemici principali sono quelli di regolazione legati al raffrescamento, per la presenza dell'acqua, e culturali. Si suggeriscono specifiche azioni volte a ricucire il paesaggio rurale "residuale" con i paesaggi dell'acqua, attribuendo ad ogni cava tipi di recuperi diversi e complementari, finalizzati alla costruzione di un sistema in cui la biodiversità rappresenti un valore importante, in associazione al benessere e all'educazione. Ambito strategico per l'educazione ambientale, la fruizione e l'agricoltura dell'acqua nell'eventuale Patto.*

---

<sup>3</sup> le acque cosiddette "parassite" sono in realtà acque di ottima qualità che ruscellano dai versanti ma arrivate, in pianura, non trovano più spazio per scorrere a causa delle urbanizzazioni recenti, vengono sovente intubate e inviate nelle reti fognarie: oltre ad uno spreco inutile di risorsa, queste sono tra le maggiori cause della saturazione delle reti durante gli eventi di pioggia, conseguente attivazione degli sfiori che portano i reflui direttamente nei fiumi che vengono inquinati, aumentano velocemente le portate aumentando la propria pericolosità



### **Area 3 (Area agricola produttiva) >>>POTENZIAMENTO E “FARE SISTEMA”**

*Descrizione: area prevalentemente agricola, molto meno frammentata delle altre, con potenzialità produttive e di servizi alla città.*

*Azioni proposte: potenziamento del comparto agricolo sia dal punto di vista produttivo (in relazione con la città), ecosistemico (servizi ecologici alla città), fruitivo (servizi sociali alla città). Attraverso specifiche azioni volte a:*

- *riqualificare il paesaggio rurale “residuale”;*
- *mitigare gli impatti della viabilità a nord;*
- *ridisegnare il margine con il tessuto urbano;*
- *ristabilire l'identità locale e le relazioni con il tessuto sociale;*
- *diversificare l'offerta produttiva e aumentare la multifunzionalità agricola.*

*Ambito strategico per l'agricoltura produttiva nell'eventuale Patto.*

### **C. Il sistema fluviale del Mella >>>RIDARE SPAZIO AL FIUME E INTERVENTI MIRATI**

*Descrizione: Il Mella è l'“autore” della piana alluvionale occupata dalla città. Nonostante, ciò è ormai relegato in spazi esigui rispetto alle sue portate idriche e alle potenzialità dei SE che accompagnano fiumi sani. La situazione qualitativa delle sue acque, del suo ecosistema in genere e della fascia di pertinenza fluviale ormai facente parte integrante della città, richiede interventi emblematici ed efficaci.*

*Azioni proposte: Stante la complessità e l'importanza strategica del sistema fluviale, non solo per l'IVB, ma proprio per la città intera e il suo territorio, gli orientamenti progettuali sono approfonditi in due schede specifiche: la scheda progetto del Mella e quella della Caffaro, dato che il SIN rientra a tutti gli effetti nella fascia fluviale. (Cfr. Allegato “PROGETTI SPECIALI”, tra gli strumenti per l'attuazione e l'operatività del Piano, cfr. 0 della premessa).*

### **D. I frammenti e le reti >>>RICUCITURA E INTERVENTI MIRATI**

*Descrizione: aree verdi mediamente di piccole dimensioni e isolate, con caratteri differenti e distribuite nel tessuto urbano, aventi generalmente livelli prestazionali medio-bassi.*

*Azioni proposte: deframmentazione delle aree attraverso la realizzazione di connessioni fisiche e biotiche (mobilità dolce e infrastrutture verdi e blu); innalzamento dei livelli prestazionali attraverso il potenziamento della dotazione di verde (componente arborea, arbustiva) associata ai SuDS diffusi; interventi sulla qualità fruitiva degli spazi aperti (accessibilità, margini, arredo). Massima valorizzazione degli spazi verdi previsti dagli AT del PGT. Sinergie tra gli interventi di manutenzione della città e la realizzazione di NBS funzionali all'IVB. Contratti, convenzioni con i cittadini per la gestione e manutenzione dell'IVB.*

### **E. Il paesaggio delle infrastrutture >>>MICRO INTERVENTI DIFFUSI**

*Descrizione: Si tratta di un'importante cesura nel territorio che divide nettamente la città dal suo territorio a Sud, senza peraltro riuscire a costruire un limite alla crescita urbana. È presente una certa abbondanza di aree verdi, prive di ruoli specifici in quanto generalmente intercluse tra le maggiori infrastrutture. Mostrano livelli prestazionali minimi.*

*Azioni proposte:*

- *potenziamento delle aree verdi esistenti con interventi di mitigazione delle infrastrutture, tenendo conto della necessità di ricucitura nord/sud;*
- *messa a sistema e riqualificazione delle aree residuali anche di limitate dimensioni per gestione delle acque, boschi urbani staccati dalle infrastrutture;*

- prosecuzione del progetto di mitigazione della tangenziale sud.

#### **F. La città storica**

*Descrizione:* È la classica “città dura”, che ammette solo arredo verde **E PICCOLI SPAZI STORICAMENTE DEDICATI AI GIARDINI**, tranne che sul monte Cidneo dove è collocato il Castello di Brescia col suo grande Parco, polmone del centro storico

*Azioni proposte:* Stante l'importanza e il valore storico culturale oltre che ecologico del complesso Parco/Castello, gli orientamenti progettuali sono approfonditi in una scheda specifica: PROGETTI SPECIALE Castello, tra gli strumenti per l'attuazione e l'operatività del Piano (cfr. 0 della premessa).

#### **5.3 Scenario progettuale: lo schema generale dell'IVB di progetto**

Lo scenario progettuale propone un disegno di rete nello spirito delle Green and Blu Infrastructures, presentate in premessa.

Gli studi preliminari effettuati sono il riferimento costante per attribuire un significato strategico al Piano nel cammino verso l'adattamento e la sostenibilità della città di Brescia. Lo scenario è il documento principale. L'insieme degli elaborati prodotti, oltre a fornire un quadro esaustivo dell'efficacia del verde urbano nelle sue parti e a verificare la qualità delle trasformazioni previste, si pone come strumento per la governance del sistema degli spazi aperti del comune.

I diversi indicatori e le mappe dei SE, infatti, si prestano ad un uso continuativo ai fini di una rapida valutazione della sostenibilità delle trasformazioni di vario tipo che potranno essere proposte nella città. Tale strumento può essere pertanto utilizzato come supporto efficace alle scelte dell'amministrazione e/o a quantificare entità e tipologie delle compensazioni da richiedere a fronte di trasformazioni significative.

La Tavola 4 "Scenario: Infrastruttura verde e blu di progetto", definisce lo scenario strategico complessivo del progetto dell'IVB per l'attuazione degli orientamenti individuati nelle "Missioni di pianificazione", articolate per ogni Sub UPA nel “quaderno degli ambiti di progetto, a partire dai macroelementi che strutturano i paesaggi di Brescia: le valli fluviali, i caratteri dei paesaggi rurali e di quelli urbano tecnologici e vi sovrappone gli orientamenti progettuali per migliorare il paesaggio, e facilitare l'adattamento attraverso la riduzione delle vulnerabilità e l'aumento delle resilienze”.

Il disegno dell'IVB si fonda sulle esigenze emerse dalle analisi e dalle sintesi valutative si appoggia alla Rete dei PLIS per quanto riguarda le aree interessate. Non pone vincoli, ma individua proposte operative per il risanamento paesaggistico ambientale della città in un'ottica di adattamento ai grandi cambiamenti in corso, tra cui quelli climatici.

Lo scenario dell'IVB di progetto propone un aumento prestazionale attraverso l'inserimento di una serie assai diversificata di NBS, scelte tra quelle più efficaci per migliorare le prestazioni dei SE nelle diverse Sub UPA, in riferimento al loro bisogno. Tali elementi arricchiscono il paesaggio urbano, rurale e fluviale, i PLIS e ne diversificano e integrano le funzioni: ecologiche, sociali e culturali.

L'IVB prevede di migliorare il Paesaggio e l'Ambiente attraverso azioni da attuarsi attraverso NBS articolate e localizzate in modo opportuno al fine di incrementare i SE erogabili dall'infrastruttura verde e blu comunale. Si prevedono azioni, i progetti diffusi di rete, appartenenti alle seguenti categorie:

- **Contenimento dei fenomeni alluvionali e delle siccità estive e contestuale miglioramento della qualità delle acque libere:** Interventi diffusi con Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SuDS), diversamente articolati in base alle permeabilità dei substrati presenti nelle varie parti del territorio con ampliamento dello spazio fluviale e riqualificazione fluviale ovunque possibile, con particolare riferimento al fiume Mella e al torrente Garza;

- **Miglioramento del microclima** e, in particolare, dell'isola di calore: aumento della vegetazione ombreggiante (interventi sul Capitale Naturale), miglioramento della ventilazione, riduzione delle superfici impermeabili ovunque possibile e aumento dell'evapotraspirazione della vegetazione legando le Infrastrutture verdi alle Infrastrutture blu con i SuDS;
- **Miglioramento dell'agroambiente** per migliorare i benefici dei Paesaggi rurali sia in termini di sicurezza alimentare che climatica e di fruizione;
- **Costruzione dell'Infrastruttura verde e blu urbana (IVB)** per il miglioramento del Paesaggio urbano e per i benefici che dall'IVB possono derivare sia direttamente che indirettamente per le persone, l'attrattività e la gestione delle città;
- **Progettazione paesaggistica delle infrastrutture.** Brescia detiene una rete infrastrutturale che attraversa la città. Le infrastrutture lineari sono tra gli elementi più dirompenti nei paesaggi, in quanto definiscono impatti diretti e indiretti su tutte le componenti ambientali, frammentano il paesaggio, ecc. Dunque, un'infrastruttura influisce negativamente su fasce di territorio molto più ampie di quelle fisicamente occupate. È importante farsi carico di tali problematiche per evitare la sparizione dei paesaggi e dei suoli di qualità ancora esistenti;
- **Mobilità sostenibile e integrata.** Il tema della mobilità è cruciale. L'IVB lo affronta accomunando la potenzialità turistico ricreativa con le necessità di trasporto quotidiano, indicando l'intermodalità bici/treno come uno degli assi portanti, anche in termini di sostenibilità individuale: economica e per il benessere psico fisico;
- **Miglioramento della qualità urbana** attraverso progetti che integrano tutto quanto scritto sopra e la valorizzazione dei beni culturali e degli insediamenti attraverso lo sviluppo dell'IVB diffusa: a partire dalle aree esterne alla città, attraversa e "invade" la città seminando benefici.

#### **5.4 Lo scenario di Piano: la Tavola 4 – Scenario: l'Infrastruttura Verde e Blu di progetto**

La Tavola 4 restituisce in termini di politiche e azioni progettuali le strategie territoriali delineate negli schemi metaprogettuali, integrando le esigenze delle Sub UPA. Il disegno dell'IVB ha la funzione di territorializzare le missioni di pianificazione definite per ogni singola Sub UPA. Alcune priorità sono già indicate nel Quaderno degli ambiti di Progetto e verranno ulteriormente definite durante il processo di VAS. Al termine verranno rappresentate nello scenario (Tav.4) con una diversa campitura/ segno grafico. Nella mappa sono rappresentate tre categorie di informazioni:

**1 Gli elementi di stato di fatto** su cui il progetto si appoggia

(...)

**2 Gli elementi del Quadro programmatico, interagenti con l'IVB**

(...)

**3 Azioni per lo scenario dell'IVB di progetto**

Queste sono divise in 2 gruppi, i progetti diffusi di rete e i progetti speciali

I progetti diffusi di rete, sono le tipologie ripetute che, nel loro insieme, potranno permettere di raggiungere gli obiettivi della città sana, sorgente, per le persone. Oltre a essere rappresentati nella cartografia di scenario, sono esemplificati nell'ABACO DELLE NBS, tra gli strumenti per l'attuazione e l'operatività del Piano (cfr. 0 della premessa).

Ridisegno della sezione stradale dei viali. Si tratta di accorgimenti che, lavorando sulla sezione stradale, permettono di aumentarne la sicurezza nei confronti della mobilità multimodale: veicoli a motore, bici, monopattini e pedoni. La coesistenza delle diverse modalità di trasporto, l'aumento dell'utilizzo dei mezzi

*alternativi all'auto e al mezzo pubblico, stanno aumentando il livello di rischio nella circolazione. Il rallentamento dei veicoli a motore, calibrato con i flussi attesi, è una delle pratiche più efficaci ai fini di aumentare la sicurezza e migliorare la vivibilità della città. Il rallentamento è possibile senza dossi, né segnaletica, ma semplicemente lavorando sulla sezione stradale, il posizionamento degli stalli per parcheggi, la sistemazione delle aiuole spartitraffico utilizzate per "ordinare" la strada, ma anche per realizzare SuDS integrati alla vegetazione stradale, per un miglioramento complessivo. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito. Si tratta di interventi possibili ove la sezione stradale lo consente e compatibilmente con i caratteri del contesto (viali, strade secondarie, "zona 30" a velocità limitata, zone produttive). Sono proposti, ad esempio, la riduzione dello spazio destinato al movimento veicolare (carreggiata) per ricavare bande pedonali opportunamente separate dal nastro stradale, percorsi sinuosi, così da rallentare il traffico e rendere meno pericolosa la percorrenza senza ricorrere a rallentatori trasversali.*

*SuDS di Insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi. La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarto senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall'atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso. I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Ove non sia possibile infiltrare, esempio zona Caffaro, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come vasche di laminazione temporanea all'interno dei progetti integrati.*

*Resta il problema, soprattutto nella città densa, di trovare gli spazi per l'acqua. Pertanto, si sono individuati, all'interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l'acqua può essere infiltrata, il comune, il servizio idrico e altri portatori d'interesse, a seconda delle situazioni. L'esito potrà essere un "contratto di SuDS", contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturale e/o a valle di questa (interventi 8a e 8b), e verso il Mella (progetto speciale), per l'invio delle acque di pioggia, comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riuso delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirli lentamente e alla fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione e fitodepurazione, dando attuazione alla città sorgente. L'Abaco contiene alcune suggestioni ed indicazioni in proposito*

*De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazze, strade. Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...)*



*con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive. L'Abaco contiene alcune ipotesi ed indicazioni in proposito.*

*Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza. Il torrente Garza e il colle Cidneo sono le preesistenze che hanno dato origine al processo fondativo della città di Brescia. Il colle è tutt'ora una presenza identitaria, culturale straordinaria, il Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Rimangono alcuni lacerti a cielo aperto in cui l'acqua è costretta in misere misure, e quelle curiose sinuosità di via S. Faustino che denunciano un passato diverso a chi le sa vedere. Ritrovare il Garza potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti. Nel Garza ci sono le radici della città, scorre un'acqua mescolata a reflui: portarlo in superficie permetterebbe di risanarlo, e con lui le acque che nutrono l'agricoltura di valle che potrebbe diventare migliore. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non si sa dove mettere, perché la crescita della città non le ha previste e dunque non ha lasciato spazio. Potrebbe diventare un pezzo di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi. L'Abaco contiene alcune proposte e indicazioni in proposito.*

*Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati. Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione – Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarità con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisivo, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base delle vulnerabilità complessive:*

- *7A SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa. Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SuDS di insieme, perché permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città, fornendo una delle risposte per la realizzazione delle città sorgente. A fronte di accordi con i proprietari agricoli, le aree agricole possono ospitare idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura;*
- *7B SuDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa. Questa proposta è analoga alla precedente, ma riguarda le acque stradali. Pertanto gli impianti per la purificazione dell'acqua dovranno essere diversi;*
- *7C Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima;*
- *7D Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada. La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltaici dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate Est/Ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati: ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no*

*food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, restituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziale Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" sono marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.*

*Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T). Sono filari volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio. Sono posizionati perpendicolari all'infrastruttura con la finalità di ricostruire trame e giaciture orientate secondo le linee di forza del paesaggio (all'incirca Nord-Sud). La parte alta della T, parallela all'infrastruttura, costituisce un rinforzo di mitigazione in prossimità alla strada. L'Abaco contiene alcune ipotesi ed indicazioni in proposito.*

*Ricostruzione dell'agroecosistema. Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale. L'Abaco contiene alcune idee ed indicazioni in proposito.*

*Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLIS. Si tratta di un'azione che riguarda gli ambiti collinari e la necessità di agire per migliorare l'erogazione di SE, in particolare di regolazione e supporto. L'Abaco contiene alcune suggestioni ed indicazioni in proposito.*

*Cerniera: transizione sistema urbano/sistema collinare e nodi di relazione. Si tratta di un ambito esteso, che definisce relazioni importanti tra la città e il sistema collinare. Fino a non molto tempo fa connotato da un sistema rurale minuto in cui lembi di bosco si alternavano a campi eterogenei di piccole dimensioni: insieme con alto valore sia paesaggistico (memoria, tradizione, estetica, fruizione) sia ecologico, grande ecotone (area di transizione tra un ecosistema e un altro o, come in questo caso, tra un paesaggio e un altro) che conservava caratteristiche dei 3 paesaggi che in questa fascia si incontravano, più le caratteristiche proprie dovute proprio alle relazioni tra tutti). Oggi gli appezzamenti agricoli sono in via di sparizione, si sono invece moltiplicate le abitazioni, prevalentemente ville e villette.*

*Ciò nonostante, la funzione di transizione resta viva, un luogo dove la città è rarefatta e incontra la natura, un luogo dove le connessioni tra boschi e l'IVB urbana sono ancora presenti, sono indicate nella Tavola 4 e sono da conservare e potenziare, anche in riferimento a quanto previsto nel progetto speciale del parco del Castello. Ruolo molto importante di questa fascia, è quello idrologico, come "spugna" per la gestione del run off collinare e la intercettazione delle acque parassite che, attualmente, finiscono nella rete fognaria, degradando la risorsa e creando problemi significativi alla rete in tempi di pioggia.*

*Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: PLIS delle Colline*

*Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate. Sono state inserite due infrastrutture programmate: il tram e il peduncolo ferroviario a Sud-Ovest. L'Abaco contiene alcuni suggerimenti ed indicazioni in proposito.*

*Progetti speciali: si tratta dei progetti emblematici, scelti per efficacia potenziale nei confronti degli obiettivi, ma anche perché sono evocativi della storia e delle criticità di cui la città è consapevole. Per ognuno dei progetti è stata realizzata una scheda che riporta una breve descrizione dei punti salienti da risolvere e gli orientamenti possibili di progetto. si tratta dei seguenti*

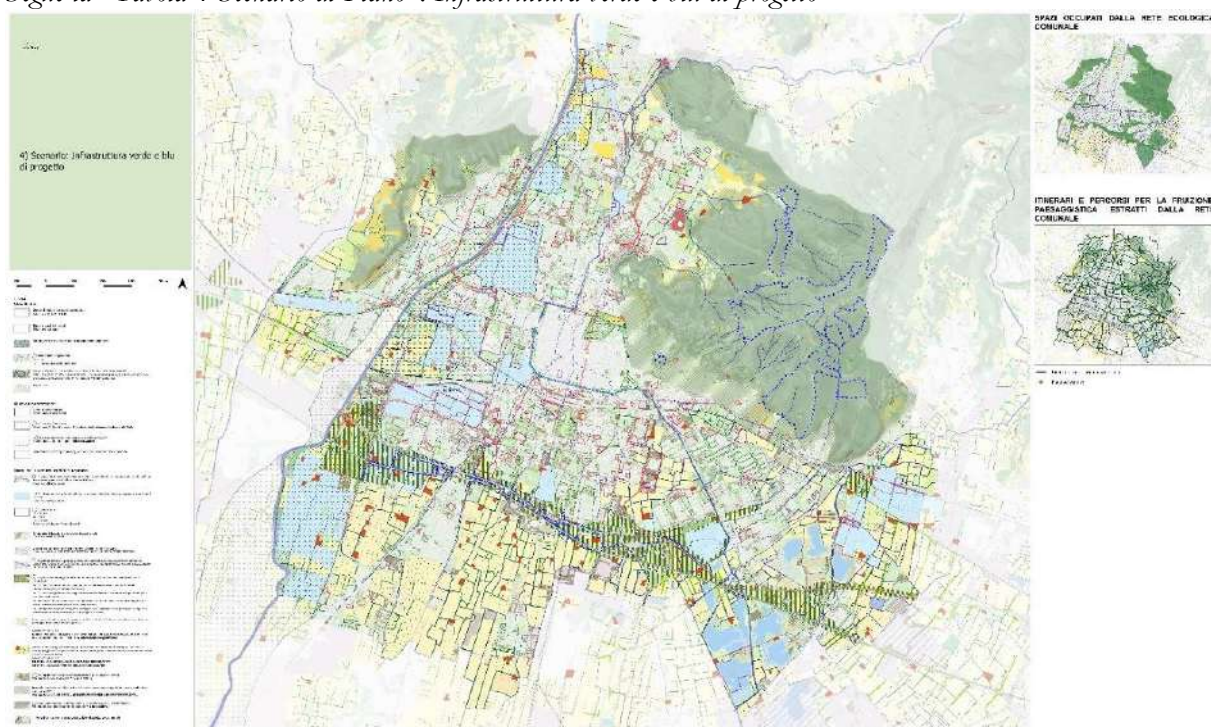
*a - Caffaro*

*b - Mella*

*c - Castello*







*Riferimenti all'allegato "Progetti Speciali" (Castello, Mella e Caffaro, tra gli strumenti per l'attuazione e l'operatività del Piano, cfr. 0 della premessa).*

*Segue la "Tavola 4 Scenario di Piano": Infrastruttura verde e blu di progetto*







#### Legenda

##### Stato di fatto:

-  Servizi cimiteriali, scolastici e socio-sanitari  
Riferimenti ABACO: XXXX
-  Parchi e giardini principali  
Riferimento allegato
-  Boschi gestiti dalla Associazione Fondiaria Monte Maddalena
-  ① Infrastrutture programmate:  
1a - Tram  
1b - Tracciato raccordo ferroviario
-  Progetto di forestazione - Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale"  
Riferimenti: PGT V-FS03. Regime dei suoli - Attrezzature e spazi aperti da acquisire (vincolo preordinato all'esproprio) della IV variante del PGT 2016 adottata
-  IVB di Stato

##### Quadro programmatico:

-  Ambiti di trasformazione  
Riferimenti ABACO: XXXX
-  ② AT del PGT "La Piccola"  
Riferimento Ambito di progetto: Città densa della pianura alluvionale del Mella
-  ③ Vasca di laminazione per il torrente Garzetta in progetto  
Riferimento Ambito di progetto: Pils delle Colline
-  Attrezzature e spazi aperti da acquisire: aree per interventi pubblici prioritari

##### Azioni per lo scenario dell'IVB di progetto:

-  ④ Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci.  
Riferimenti ABACO: XXXX
-  SUDS di Insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi  
Riferimenti ABACO: XXXX
-  ⑤ Progetti speciali  
5a - Caffaro  
5b - Mella  
5c - Castello  
Riferimenti all'allegato "Progetti Speciali"
-  De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade  
Riferimenti ABACO: XXXX
-  Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza  
Riferimenti ABACO: NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO
-  ⑥ Progetto del fossato ai piedi delle mura per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro tramite riapertura totale del Garza, oppure realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente.
-  ⑦ Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati:  
7a - SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di biodepurazione per il recupero della risorsa  
7b - SUDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di biodepurazione per il recupero della risorsa  
7c - Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere utilizzata in alcune filiere come materia prima  
7d - Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fasce di protezione tra il campo e la strada  
Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio ricostruendo trame e giaciture.  
Riferimenti ABACO:  
NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI, NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ (suoli-acque-vegetazione)
-  Ricostruzione dell'agroecosistema (Riqualificazione del reticolo idrico principale, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale)  
Riferimenti ABACO:  
NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO  
NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI
-  ⑧ Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta  
Riferimento Ambito di progetto: Pils delle Colline
-  Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLS  
Riferimenti ABACO: NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI
-  Demarca: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione  
Riferimenti quadro dell'ambito di progetto: Pils delle Colline
-  Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate

Figura 18 – Mappa e legenda dell'infrastruttura verde e blu di progetto: scenario di Piano



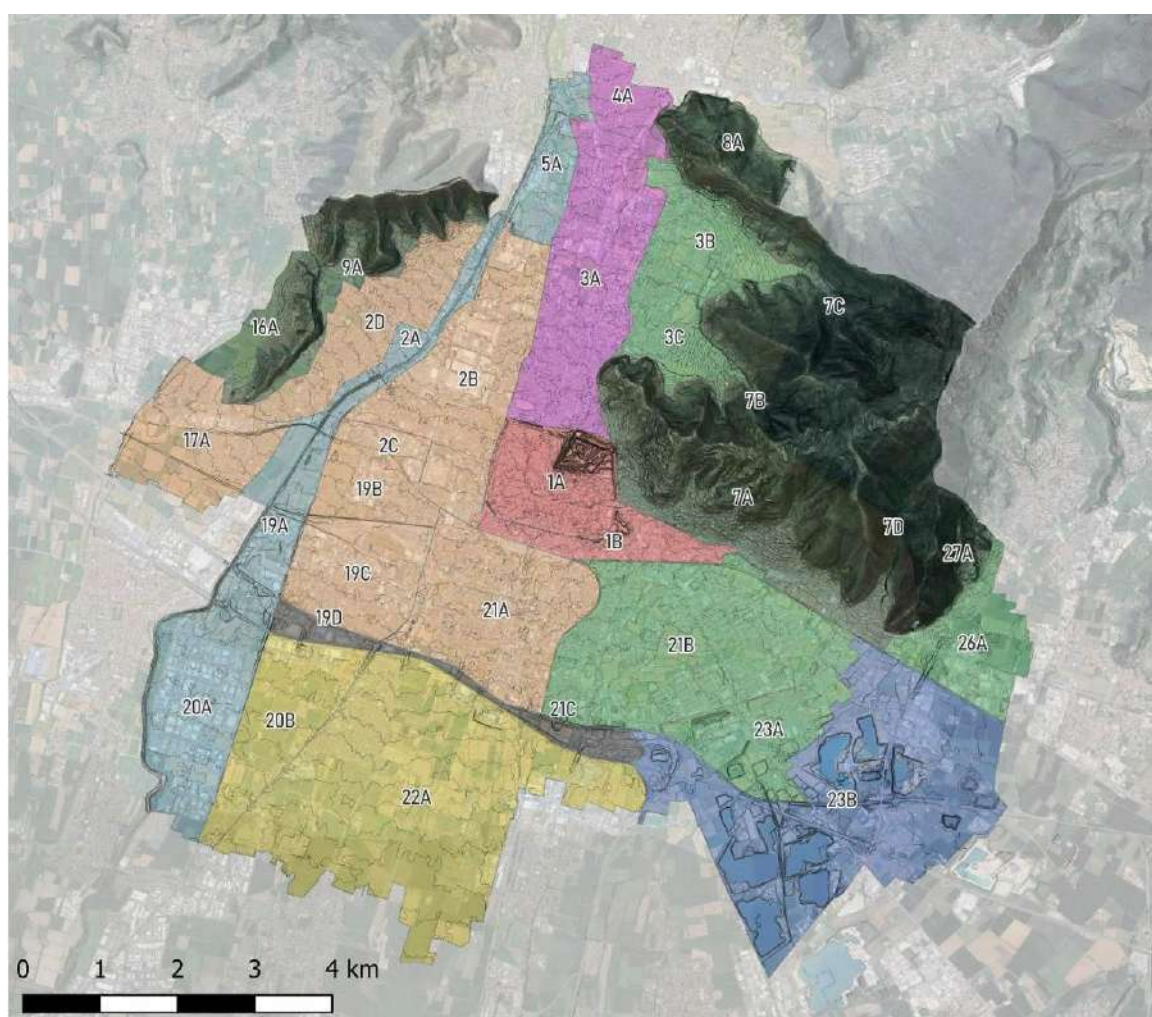
(...)

## 6 Gli strumenti per l'attuazione del Piano del Verde e della Biodiversità

### 6.1 I Quaderni degli ambiti di progetto

Gli strumenti del Piano sono completati dai Quaderni degli ambiti di progetto, concepiti per supportare i progettisti e i tecnici comunali nelle scelte progettuali per l'attuazione del Piano. I Quaderni costituiscono uno specifico Allegato del Piano.

Ogni quaderno riguarda un'aggregazione di Sub UPA che costituisce un "Ambito di progetto". Ogni Ambito ha un nome. Ogni quaderno sintetizza le conoscenze fondamentali sviluppate durante lo sviluppo del Piano poste alla base degli orientamenti che costruiscono lo scenario (Tav. 4), contiene le missioni di pianificazione per ogni Sub UPA e le azioni per i progetti che verranno. Segue il quadro d'unione degli Ambiti di progetto. Questo è realizzato sulla base della tavola riportata in Figura 2-3. Gli accorpamenti effettuati per la definizione degli ambiti tengono conto, oltre che degli aspetti utilizzati per la formazione della figura 2-3, anche delle dinamiche insediative recenti che hanno cancellato alcuni aspetti originari.



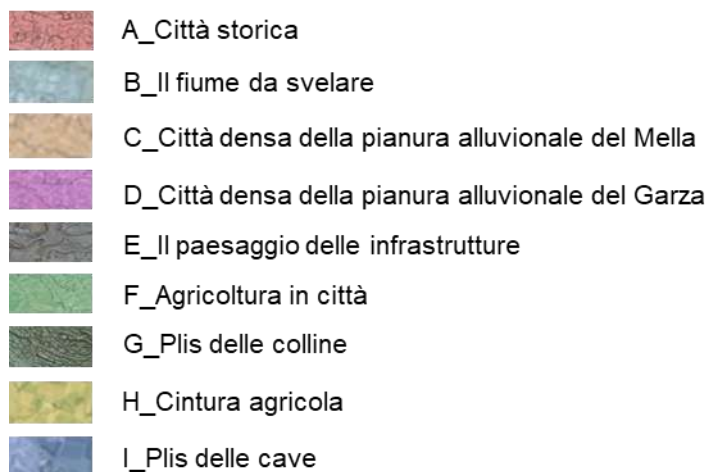


Figura 20 - Quadro d'unione degli Ambiti di progetto con indicazione delle Sub UPA che li costituiscono

(...)

## 6.2 Abaco delle Nature Based Solutions per il Piano del Verde e della Biodiversità

L'abaco è lo strumento che accompagna lo scenario nel raccontare le NBS adatte ad erogare i SE prioritari nelle diverse Sub UPA. Segue i tipi di paesaggio presenti, per ognuno dei quali raccoglie NBS adatte, i SE che ogni NBS è in grado di erogare, note descrittive e realizzative. L'ABACO delle NBS costituisce uno degli strumenti per l'attuazione e l'operatività del Piano.

(...)

## 6.3 Schede progetti speciali

Lo scenario prevede tre progetti emblematici, riferiti a tre elementi cardine, nel bene e nel male, della città di Brescia.

Le schede contengono delle brevi sintesi delle problematiche e degli obiettivi da raggiungere, oltre ad alcune azioni consigliate.

I progetti sono descritti nelle "Schede progetti speciali" che riguardano:

- Parco del Castello di Brescia, elemento storico identitario della città, importante snodo tra la città storica, la città moderna e le colline, centro culturale di tutta la città. Oggi non racchiude solo la storia, ma detiene le potenzialità di essere un punto notevole di rilancio del futuro;
- Area Caffaro, un altro sito simbolo, ma una delle ferite più brucianti e difficili da guarire, espressione di un passato prossimo glorioso, ma distruttivo: della terra e dei suoli. La rinascita dell'area Caffaro. Un dono alla città;
- Fiume Mella, ha plasmato la piana sulla quale si è sviluppata Brescia, ma nessuno se ne ricorda. E' il fiume dimenticato, relegato tra argini troppo stretti, nelle cui acque si mischiano tutti gli scarti del bacino imbrifero. L'acqua origine della vita. Che futuro può avere un popolo che non cura ciò che gli dà vita? La cura del Mella...l'elisir di lunga vita della città?

Le schede costituiscono uno degli strumenti per l'attuazione e l'operatività del Piano (cfr. 0 della premessa)".

## 8 Obiettivi target e monitoraggio delle sub-UPA

(...)

## 8.3 Possibili ricadute sul PGT

I contenuti del PVB, con particolare riferimento allo "Scenario: progetto dell'IVB cittadina", forniscono indirizzi che possono essere inglobati nel PGT per orientare le trasformazioni urbane da quelle più grandi a quelle minute e quotidiane.

### **8.3.1 Inserimento nel Piano dei Servizi delle aree strategiche per l'erogazione di Servizi Ecosistemici (pozzi di carbonio, mitigazione dell'isola di calore, formazione e mantenimento di habitat, aree di infiltrazione, ...)**

Di seguito sono elencate alcune tipologie di aree che dovrebbero essere incluse nel Piano dei Servizi con il medesimo ruolo e coerenza delle aree a standard. Sono aree che erogano SE prevalentemente di Protezione idrogeologica e regolazione del microclima:

- tutte le aree libere prossime ai corsi d'acqua superficiali;
- le aree non impermeabilizzate nelle Sub UPA (3a, 4a, 3b, 3c)<sup>10</sup> a monte del Centro Storico e nel quadrante Sud-Est (Sub UPA 21b, 21c, 23a)<sup>11</sup> per l'infiltrazione delle acque;
- le aree libere che hanno superficie maggiore di 1000 mq e presentano coperture erbacee e/o arborea in grado di abbassare le temperature di ca 2 °C (cfr. par. 7.1.5);
- i tratti del RIM che prioritariamente sono da riportare alla luce e riconnettere. Questi possono essere all'interno delle aree in cessione di piani attuativi o all'interno di aree di uso pubblico già esistenti, oppure in corrispondenza delle aree urbane di versante dove il reticolo viene interrotto, tombato e diventa portata parassita della fognatura e può generare rigurgiti e allagamenti;
- i margini stradali, le aree intercluse e i reliquati infrastrutturali da trattare prioritariamente con SuDS per infiltrazione e di ritenuta delle acque meteoriche di dilavamento;
- le aree da de-impermeabilizzare in particolare piazzali e parcheggi, con priorità a quelli pubblici;
- le superfici impermeabilizzate, che non possono essere de-impermeabilizzate, dalle quali collettare le acque di dilavamento da allontanare e le corrispondenti aree (anche parchi, tratti di reticolo riattivati) dove infiltrare/recapitare tali volumi;
- le aree prioritarie dove prevedere interventi di ombreggiamento delle strade, dei percorsi pedonali attraverso idonee NBS e/o integrate ai SuDS;
- gli ambiti agricoli che possono essere irrigati con acque piovane collettate dalla città;
- l'elenco delle opere NBS/SuDS rientranti nelle urbanizzazioni primarie, attuabili da soggetti privati.

### **8.3.2 Orientamenti per l'integrazione della normativa**

Di seguito sono riportate alcune indicazioni per l'aggiornamento della disciplina del PGT finalizzate ad integrare il sistema del verde e lo scenario di progetto dell'IVB nel piano stesso e nelle attività di manutenzione, gestione e trasformazione del territorio che da esso derivano. Tali orientamenti potranno essere assunti e integrati nello strumento generale in occasione di revisioni, varianti generali, adeguamenti, ecc, con diversi livelli di prescrittività secondo i programmi e strategie di governo del territorio, leve finanziarie (riduzione di oneri e tributi) che l'Amministrazione stessa intende adottare:

- inclusione nel PGT dello scenario complessivo di IVB con le azioni collegate: Lo scenario dell'IVB di Progetto nel PGT potrebbe essere lo strumento attuativo della Rete Verde Comunale;
- l'Abaco delle NBS potrebbe essere adottato come linea guida per la progettazione del IVB comunale;

1. il terzo aspetto riguarda la disciplina degli Ambiti di Trasformazione e in generale delle grandi trasformazioni urbane. Nella normativa del PGT si potrà includere la necessità durante la progettazione delle trasformazioni urbane venga seguito il "percorso logico" (cfr. par. 7.1). Analogamente a quanto proposto per gli Ambiti di trasformazione, nel PGT si potranno includere gli Indirizzi per la mitigazione/compensazione delle infrastrutture (cfr. par. 7.1.2) e le aree strategiche per l'erogazione dei SE

(cfr. par. 7.4.1).

Azioni	In quale strumento
Definire il <b>meccanismo per l'attivazione delle forme di perequazione/compensazione/permuta</b> connesse alle trasformazioni urbanistiche necessarie all'attuazione dello Scenario di Piano	Norme
<b>Liberare i fiumi</b> e preservare le aree libere prossime al corso d'acqua: 1. <b>Aumentare il grado di compatibilità tra il paesaggio fluviale e gli insediamenti esistenti</b> e riformare eventuali varchi funzionali alle condizioni di connessione ecologica. 2. Prevedere interventi di <b>riqualificazione fluviale attraverso la previsione di un insieme articolato di azioni</b> per incrementare gli spazi fluviali e aumentare i tratti naturaliformi al fine di migliorare la capacità di autorigenrazione del corso d'acqua. 3. A questo scopo prevedere il <b>ripristino della connettività</b> longitudinale e delle interazioni acqua/vegetazione spondale e planiziale nei corpi idrici superficiali. <b>Evitare processi di urbanizzazione e l'ulteriore irrigidimento.</b>	DdP (Documento di Piano)
<b>Vietare la formazione di insediamenti lineari/infrastrutture che alterano il ciclo idrologico</b>	Norme



Perseguire il più possibile <b>la riapertura e la rinaturalizzazione di tratti di rogge tombinate</b> al fine di tutelare e riqualificare la risorsa idrica, aumentarne la visibilità nell'ambito urbano e la sensibilizzazione degli abitanti. Questo intervento può <b>essere inserito tra gli obiettivi da assicurare nell'attuazione di interventi di trasformazione urbanistica</b> che interessano rogge con caratteristiche simili.	DdP
Individuare le parti del tessuto urbano consolidato in cui la <b>rigenerazione urbana gioca un ruolo strategico nei confronti della gestione multifunzionale delle acque meteoriche e del loro riutilizzo, nonché della riduzione dell'isola di calore</b> . La rigenerazione di tali aree, con un focus strategico sulla realizzazione dell'infrastruttura verde e blu comunale, potrebbe assumere <b>il ruolo di azione abilitante nel confronto dei progetti legati alla logistica</b> , soprattutto nelle Sub UPA più vulnerabili.	DdP, PdS (Piano dei Servizi), PdR (Piano delle Regole)
Verificare la possibilità di <b>operare interventi di demolizione di manufatti</b> , negli ambiti urbanizzati prossimi ai corpi idrici e nelle aree in Classe fattibilità geologica IV. Prevedere eventuale trasferimento dei volumi demoliti in aree idonee (per esempio per logistica o servizi) e rinaturalizzare le aree risultanti.	PdR
Individuare lungo il corso d'acqua tutte le connessioni trasversali anche minute (aree verdi, percorsi fruitivi, spazi pubblici) finalizzate a potenziarne il ruolo ecologico e ad aumentare la percezione dei corpi d'acqua nelle aree urbanizzate.	PdR
<b>Divieto di interrompere e/o regimare il RIM.</b> Vietare la localizzazione di insediamenti lungo il reticolo. Qualora sia provata l'inevitabilità di interruzioni, regimazioni, urbanizzazioni, introdurre l'idonea compensazione delle interruzioni del deflusso superficiale del reticolo idrografico.	PdR
<b>Per le strade di nuova formazione, prevedere sistemi di drenaggio sostenibile al fine di gestire le acque di dilavamento</b> attraverso NBS (es: cunette, fossi drenanti vegetati, rotatorie vegetate ribassate, interruzione dei cordoli stradali per invio delle acque nelle banchine erbacee). Per i percorsi ciclabili, utilizzare materiali parzialmente o totalmente drenanti (ad es. il calcestruzzo, nel caso di itinerari ciclabili, ovvero soluzioni con manti sintetici o bituminosi filtranti) e prevedere l'idoneo ombreggiamento.	RE
<b>Recuperare le acque meteoriche da riutilizzare</b> per la manutenzione delle aree verdi pubbliche e private, per l'alimentazione integrativa dei sistemi antincendio e degli impianti di raffrescamento centralizzati, per la pulizia delle superfici pavimentate, ma anche per la realizzazione di zone umide nelle aree rurali di prossimità.	RE

Tabella 16 - Azioni integrabili negli strumenti di governo del territorio per l'attuazione dell'IVB di Progetto.

*Nel PGT saranno obbligatoriamente integrati i disposti del Regolamento Regionale n. 7/2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica". Si richiamano in particolare gli articoli 1 e 15 del citato regolamento che illustrano le possibilità di azione dei*

comuni:

- le indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- i meccanismi di incentivazione edilizia e urbanistica, attraverso i quali i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi della invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile;
- la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche. Gli importi ottenuti attraverso la monetizzazione dovrebbero essere tutti finalizzati alla realizzazione di interventi comunali per il risanamento idraulico e idrologico della città attraverso i Sistemi di Drenaggio Sostenibili. Ciò potrebbe essere ottenuto attraverso l'istituzione di un Fondo dedicato.
- le modalità con cui sarà possibile definire aree comuni per la gestione delle acque meteoriche, e relative regole, impegni, ecc.;
- l'emanaione di bandi per il cofinanziamento, in misura non superiore al 70 per cento, di interventi di invarianza idraulica e idrologica”.

## **6.2. Le azioni/missioni di pianificazione definite dal PVB**

Come già citato, “La Tavola 4 “Scenario: Infrastruttura verde e blu di progetto”, definisce lo scenario strategico complessivo del progetto dell'IVB per l'attuazione degli orientamenti individuati nelle “Missioni di pianificazione”, articolate per ogni Sub UPA nel “quaderno degli ambiti di progetto, a partire dai macroelementi che strutturano i paesaggi di Brescia: le valli fluviali, i caratteri dei paesaggi rurali e di quelli urbano tecnologici e vi sovrappone gli orientamenti progettuali per migliorare il paesaggio, e facilitare l'adattamento attraverso la riduzione delle vulnerabilità e l'aumento delle resilienze”.

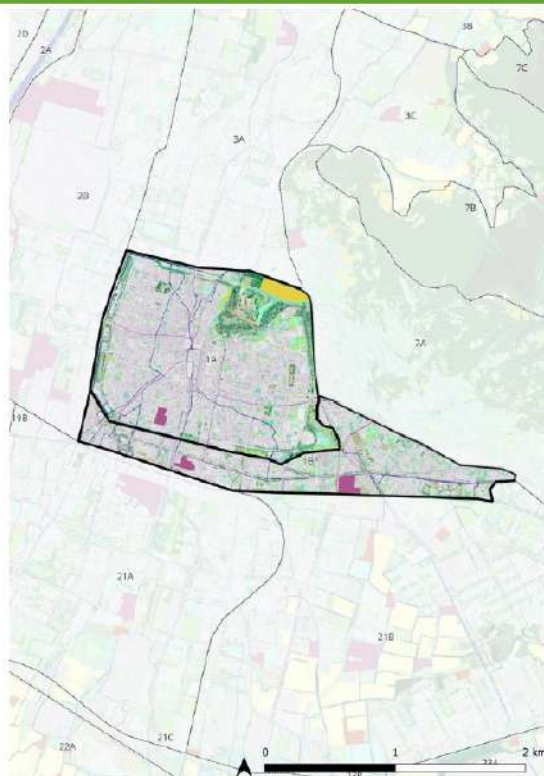
La suddetta tavola restituisce in termini di politiche e azioni progettuali le strategie territoriali delineate negli schemi metaprogettuali, integrando le esigenze delle Sub UPA. Le azioni/missioni di intervento sono quindi ulteriormente definite/indicate nel “Quaderno degli ambiti di Progetto” del quale si riportano di seguito alcuni estratti per le singole Sub UPA.

## Sub UPA 1A, 1B

A.

### CITTA' STORICA

MAPPE TEMATICHE



#### Infrastrutture verde e blu di stato

##### SISTEMI FUNZIONALI

(secondo il Piano Urbanistico Comunale di Base - CUP, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 10/2015)

##### ECOSISTEMI

**Elementi costitutivi**

- Area Verde e Infrastruttura Verde
- Infrastruttura Verde
- Infrastruttura Blu

##### ECOSISTEMI FORESTALI

**Elementi costitutivi**

- Foreste di latifoglio a densità medio-alta (generalmente altofusto)
- Foreste di latifoglio a densità medio-bassa (generalmente altofusto)
- Foreste di latifoglio a densità medio-bassa (generalmente altofusto)
- Foreste di latifoglio a densità medio-bassa (generalmente altofusto)
- Foreste di latifoglio a densità medio-bassa (generalmente altofusto)
- Foreste di latifoglio a densità medio-bassa (generalmente altofusto)

##### ECOSISTEMI AGRICOLI

**Elementi costitutivi**

- Terreni agricoli
- Terreni agricoli
- Terreni agricoli
- Terreni agricoli
- Terreni agricoli
- Terreni agricoli

##### ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI

**Elementi costitutivi**

- Infrastruttura Verde e Blu
- Infrastruttura Verde e Blu
- Infrastruttura Verde e Blu
- Infrastruttura Verde e Blu
- Infrastruttura Verde e Blu
- Infrastruttura Verde e Blu

##### REFERIMENTI

Infrastruttura Verde e Blu  
Infrastruttura Verde e Blu  
Infrastruttura Verde e Blu  
Infrastruttura Verde e Blu  
Infrastruttura Verde e Blu  
Infrastruttura Verde e Blu

Legenda della mappa dello stato dell'IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.

#### Sub UPA 1A – Città storica

#### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Assenza o scarsità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Eliminazione del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Impermeabilizzazione dei suoli

#### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Le vulnerabilità sono quelle ovunque riscontrabili nei centri storici, dovute ai caratteri propri delle città murate che non prevedono spazi verdi al loro interno: la natura era esterna, abbondantissima. La ristrettezza delle vie, offre comunque un ombreggiamento significativo che tende a mitigare il fenomeno dell'isola di calore che, altrimenti, sarebbe significativamente maggiore. Il tema principale resta quello della gestione delle acque, soprattutto in riferimento alla riduzione dell'invaso in rete fognaria delle acque di pioggia.
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità
- Cancellazione dell'ecosistema fluviale del Garza, tombato e di buona parte dei fossati, comunque prosciugati
- Assenza di spazi aperti ecologicamente funzionali in grado di erogare servizi ecosistemici efficaci, tra cui la mitigazione e il miglioramento del microclima, ad eccezione dell'area del Castello e lungo le mura perimetrali.

#### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	Sequestro del carbonio atmosferico
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Protezione dal rischio idrogeologico

#### LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

NOTA: la scarsità di SE è caratteristica propria delle città storiche, che trovano all'esterno le proprie risorse, anche in riferimento alle ridotte estensioni dei centri storici come quello di Brescia. Dunque le scarsità di SE dovrebbero venire compensate ai margini del Centro storico e nelle UPA circostanti. Vale la pena di precisare che la città storica, nonostante la sua "durezza" presenta nelle mura e nel parco Castello risorse anche naturalistiche ed ecologiche superiori al resto della città.



## Sub UPA 1B – Ingresso al centro storico

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Distribuzione poco equilibrata e discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi).
- Eliminazione del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Impermeabilizzazione dei suoli significativa nella zona ovest

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Le aree verdi sono praticamente assenti nella zona Ovest e si densificano progressivamente verso Est, fino a relazionarsi con l'IV della fascia di transizione. A Ovest l'impermeabilizzazione dei suoli è notevole e dunque anche le vulnerabilità connesse, con enfaticizzazione del fenomeno dell'isola di calore e del rischio di alluvioni urbane. Questa Sub UPA non riesce a compensare i SE scarsi del Centro storico
- Cancellazione dell'ecosistema fluviale del Garza, quasi interamente tombato, in continuità con l'UPA a monte, e poco vitale nel tratto in superficie.
- La Sub UPA (a Ovest dell'asse Saffi), è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque. Pertanto nell'area indicata, i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	Sequestro del carbonio atmosferico
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Protezione dal rischio idrogeologico

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso

NOTA: Il ruolo funzionale di questa Sub UPA, dovrebbe essere di compensare in parte la scarsità di SE dell'UPA 1A. In realtà ciò non accade e i SE scarsi potrebbero trovare un loro ideale incremento attraverso l'intensificazione dell'IVB nella parte Ovest della Sub UPA, che risulta essere la più carente e anche per se stessa.

## MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

### MISSIONI:

- Riqualificazione del Parco Castello: vedi progetto speciale nell'Allegato dedicato;
- Verifica puntuale della possibilità di stombinamento del torrente Garza, anche come recupero dell'elemento storico alla base della nascita della città insieme al colle Cidneo, e rifunzionalizzazione anche come raccolta delle acque meteoriche;
- Verifica puntuale della possibilità di riapertura dei fossati o di parte di essi, sia come recupero storico che per raccolta delle acque piovane provenienti dall'ovest urbano;
- Nel centro storico: micro interventi diffusi per aumentare la dotazione di verde nelle piazze, senza alterarne il carattere, con finalità di aumentare l'ombreggiamento e, possibilmente, gestire in modo sostenibile le acque meteoriche;
- Nella Sub UPA 1B, ove possibile, de-impermeabilizzare per introdurre NBS in grado di erogare i SE mancanti legati alla presenza di vegetazione. Evitare invece l'infiltrazione nelle aree verdi delle acque di pioggia provenienti da stradi/piazzali esterni;
- Organizzare e progettare gli spazi aperti previsti dagli AT del PGT come tassello dell'IVB comunale;
- Aumentare la qualità fruttiva degli spazi aperti (accessibilità, margini, arredo, servizi, relazioni con le tipologie di fruitori del contesto);

### AZIONI:

- Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza (nella Sub UPA 1B);
- Nella Sub UPA 1B, verificare il tratto di via Mantova. Si potranno prevedere sia interventi puntuali e diffusi e mediante utilizzo di NBS per la ricostruzione della vegetazione ripariale;
- a) connessione degli spazi aperti perfluviali con l'alveo e rinaturalizzazioni per formare aree golenali e/o zone umide collegate all'alveo;
- b) delocalizzazione dei volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico;
- Verifica puntuale di fattibilità della possibilità di riaprire il fossato (o tratti di esso) ai piedi delle mura veneziane per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'ovest della città. Progetto che potrà anche avvalersi della riapertura del tratto deviato del torrente Garza, oppure della realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente (da progettare lungo le mura storiche, a partire ad esempio da via XXV Aprile nella Sub UPA 1A);
- Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci (da applicare su via Piave nella Sub UPA 1B);
- Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate (da realizzare nello snodo tra via S. Faustino e via del Castello);
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade (principalmente nella Sub UPA 1B, nei limiti indicati).



*Progetto speciale C – Castello.* Si tratta del progetto più emblematico, in quanto complesso identitario e simbolico per la città e per l'efficacia potenziale nei confronti degli obiettivi, ma anche perché evocativo della storia e delle criticità di cui la città è consapevole. La scheda del Parco Castello riporta una breve descrizione dei punti salienti da risolvere e gli orientamenti possibili di progetto.

*Progetto di riapertura di tratti tombati del torrente Garza, previa verifica puntuale della fattibilità.* Il torrente Garza e il colle Cidneo sono le preesistenze che hanno dato origine al processo fondativo della città di Brescia. Il colle è tuttora una presenza identitaria, culturale straordinaria, il Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Rimangono alcuni laceranti a cielo aperto in cui l'acqua è costretta in misere misure, e quelle curiose sinuosità di via S. Faustino che denunciano un passato diverso a chi le sa vedere. Ritrovare il Garza, o alcune sue parti, potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti. Nel Garza ci sono le radici della città, scorre un'acqua mescolata a reflui: portarlo in superficie permetterebbe di risanarlo, e con lui le acque che potranno nutrire l'agricoltura di valle che ne potrebbe giovare in modo significativo. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non trovano una collocazione idonea, perché la crescita della città non le ha previste e dunque non ha lasciato spazio. Il torrente ritrovato, potrebbe diventare un pezzo di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi.

*Progetto di recupero e riuso del fossato ai piedi di alimentato tramite la raccolta delle acque meteoriche urbane.* Questo progetto, oltre a restituire uno degli elementi strutturali della città storica, andato perduto, potrebbe essere la risposta alla gestione delle acque meteoriche che si generano nell'Ovest della città e che non possono essere gestite localmente per infiltrazione. Ci si riferisce, in particolare, alle acque provenienti dall'area del SIN Caffaro, dove l'infiltrazione non è ammessa. Lo scenario dell'IVB prevede 2 alternative: la riattivazione del tratto in centro storico del torrente Garza, e l'uso della L. costituita dai tratti Ovest e Sud del fossato per la raccolta delle acque meteoriche, oppure il mantenimento del tratto deviato e tombato del torrente e la realizzazione del fossato al di sopra del torrente. Questa proposta è alternativa alla precedente. Il tema dello spazio per le acque esiste ed è importante. Brescia si merita un progetto di ampio respiro capace di coniugare gli aspetti funzionali con quelli del progetto urbano, compreso il recupero di elementi storici fondativi. Intorno alla città storica c'è spazio. Il fossato c'era, molto probabilmente completo. Oggi, potrebbe essere recuperato in chiave funzionalmente contemporanea, ma con l'obiettivo di aumentare ulteriormente il valore della città storica.

*Dispositivi per la mitigazione dell'isola di calore (alberate ombreggianti, arredi verdi delle piazze).* In centro storico. Si tratta di interventi minimali che dovranno essere adeguatamente integrati agli spazi e all'architettura della città, considerando contestualmente l'aspetto vegetale e funzionale con le forme e i materiali del contesto.

*Ridisegno della sezione stradale dei viali.* Intervento realizzabile su via Piave, Sub UPA 1B. Si tratta di accorgimenti che, lavorando sulla sezione stradale, permettono di aumentare la sicurezza nei confronti della mobilità multimodale: veicoli a motore, bici, monopattini e pedoni. La coesistenza delle diverse modalità di trasporto, l'aumento dell'utilizzo dei mezzi alternativi all'auto e al mezzo pubblico, stanno aumentando il livello di rischio nella circolazione. Il rallentamento dei veicoli a motore, calibrato con i flussi attesi, è una delle pratiche più efficaci ai fini di aumentare la sicurezza e migliorare la vivibilità della città. Il rallentamento è possibile senza dossi, né segnaletica, ma semplicemente lavorando sulla sezione stradale, il posizionamento degli stalli per parcheggi, la sistemazione delle aiuole spartitraffico utilizzate per "ordinare" la strada, ma anche per realizzare SuDS integrati alla vegetazione stradale, per un miglioramento complessivo. Si tratta di interventi possibili ove la sezione stradale lo consente e compatibilmente con i caratteri del contesto (viali, strade secondarie, "zone 30" a velocità limitata, zone produttive). Sono proposti, ad esempio, la riduzione dello spazio destinato al movimento veicolare (carreggiata) per ricavare bande pedonali opportunamente separate dal nastro stradale, percorsi sinuosi, così da rallentare il traffico e rendere meno pericolosa la percorrenza senza ricorrere a rallentatori trasversali. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.

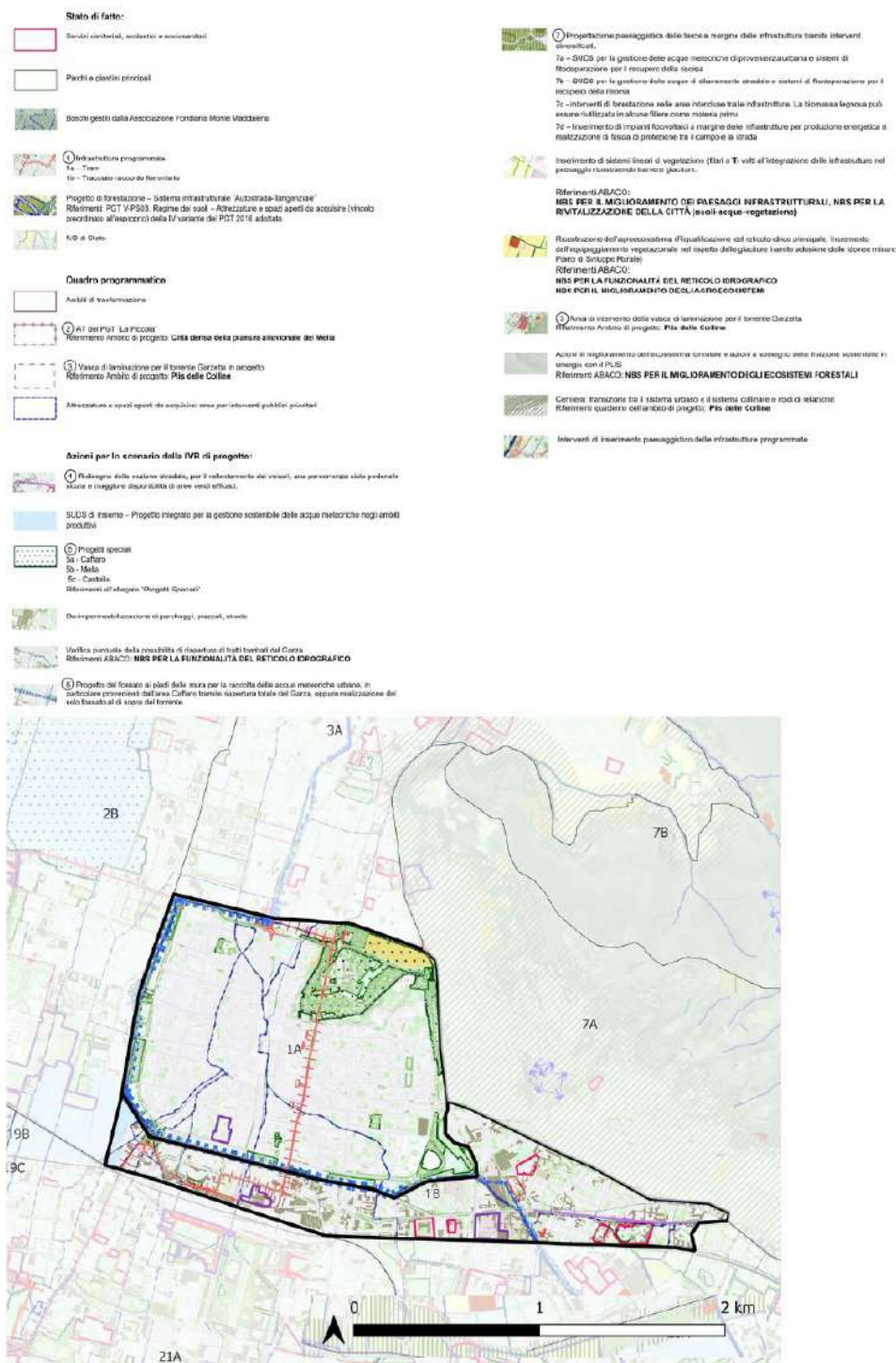
*Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate.* Si tratta del progetto del Tram, che interessa lo snodo tra via S. Faustino e via del Castello.

*De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade,* da attuare principalmente nella Sub UPA 1B, nei limiti indicati. Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive. L'Abaco contiene alcune proposte e indicazioni in proposito.

*Equipaggiare i tessuti industriali della Sub UPA 1B con NBS in grado di fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici:*

- a. fasce filtro per l'assorbimento degli inquinanti (sia aerei che di percolazione in falda);
- b. migliorare le aree verdi a margine delle strade;
- c. sistemi sostenibili di drenaggio urbano per la gestione sostenibile delle acque meteoriche ed eliminazione progressiva degli sfiori fognari al fine di migliorare la qualità d'acqua del reticolo idrico;
- d. dispositivi per la raccolta e conservazione delle acque meteoriche di dilavamento delle coperture (superfici potenzialmente non o poco inquinate) e il riutilizzo (irriguo, di lavaggio piazzali, igienico, ecc.) e/o re-infiltrazione nel sottosuolo o re-immissione nei corsi d'acqua superficiali, eventualmente previa fitodepurazione.

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO







## Sub UPA 2A – Fluviale del Mella nel tessuto urbanizzato: Chiusure

La seconda Sub UPA che si incontra procedendo da monte a valle

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Spazio fluviale massicciamente occupato da infrastrutture e insediamenti. Ciò ha ridotto lo spazio fluviale, richiedendo la regolarizzazione dell'alveo e la progressiva drastica riduzione della diversità morfologica, sia trasversale che longitudinale. Gli effetti sono l'aumento della velocità dell'acqua e la conseguente aumento erosione di fondo, che ha richiesto l'intensa presenza di protezioni rigide. La situazione odierna mostra la perdita/riduzione significativa della maggior parte dei SE di supporto, di regolazione e culturali.
- Isolamento del fiume dal contesto territoriale e perdita dell'identità del fiume per la popolazione: perdita della "cura del fiume"
- Inquinamento delle acque a causa dei numerosi sfiori fognari e scoline agricole che si versano nel fiume

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- E' il tratto più alterato entro il comune di Brescia. Alterazione della morfologia e delle dinamiche fluviale causate dalla regolarizzazione delle sezioni trasversali e longitudinali e per la presenza di insediamenti, infrastrutture e/o di opere di regimazione (sbarramenti dell'alveo e/o opere di protezione e/o irrigidimento spondale) con effetti sulla riduzione della gola e dello spazio destinato all'acqua e aumento del rischio idraulico
- Assenza di aree golenali e di zone umide atte a trattenere acqua e restituire umidità in estate e nei periodi siccitosi
- Scarsa vegetazione ripariale, e biodiversità vegetale, scarsa funzionalità di autodepurazione
- Alta interferenza tra elementi tra loro incompatibili
- Alta infrastrutturazione del territorio (tangenziale ovest)
- A valle dell'asse ponte Crotte-Franchi è esclusa la possibilità di infiltrare/recapitare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro.**

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
	Sequestro del carbonio atmosferico
Benefici ricreativi e sociali	Rimozione degli inquinanti atmosferici
Protezione dal rischio idrogeologico	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Biodiversità e qualità degli habitat

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso

NOTE: Sia i benefici potenziali ricreativi e sociali, sia di protezione del rischio idrogeologico, ancorchè presenti, potrebbero essere qualitativamente molto più importanti, in un fiume diversificato, con capacità di autodepurazione e minori pressioni dal contesto

## Sub UPA 19A – Fluviale del Mella e delle infrastrutture: casello Brescia Ovest

La terza Sub UPA che si incontra procedendo da monte a valle

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Spazio fluviale massicciamente occupato da infrastrutture e insediamenti. Ciò ha determinato la regolarizzazione dell'alveo, la progressiva drastica riduzione della diversità morfologica, sia trasversale che longitudinale. Ciò ha determinato l'aumento della velocità dell'acqua in tempi di pioggia e conseguente aumento dell'erosione di fondo, che ha richiesto l'intensa presenza di protezioni rigide. La situazione odierna mostra la perdita/riduzione della maggior parte dei SE di supporto, di regolazione e culturali.
- Isolamento del fiume dal contesto territoriale e perdita dell'identità del fiume per la popolazione: perdita della "cura del fiume"
- Inquinamento delle acque a causa dei numerosi sfiori fognari e scoline agricole che si versano nel fiume
- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ad effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Alterazione della morfologia e delle dinamiche del fiume Mella causata dalla regolarizzazione delle sezioni trasversali e longitudinali e per la presenza di insediamenti, infrastrutture, coltivazioni spinte fino al margine dell'alveo fluviale. Sono presenti opere di regimazione (sbarramenti dell'alveo e/o opere di protezione e/o irrigidimento spondale, restringimenti dell'alveo in corrispondenza degli attraversamenti infrastrutturali) con effetti sulle dinamiche fluviali e lo spazio destinato all'acqua: la conseguenza è l'aumento del rischio idraulico, nonché la progressiva cancellazione dell'ecosistema fluviale del Mella (spazi, morfologie, vegetazione) con conseguente riduzione delle funzioni idrologiche, ecologiche e paesaggistiche.
- Assenza di aree golenali e di zone umide atte a trattenere acqua e restituire umidità in estate e nei periodi siccitosi
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovute ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro". **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di recapitare/infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa unità**
- Pressione infrastrutturale legata al tracciato della tangenziale ovest, con effetti sulla qualità delle matrici aria, acque e suoli

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Benefici ricreativi e sociali
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso

NOTE: I benefici potenziali di protezione del rischio idrogeologico, risentono del degrado del fiume e della sua costruzione. I SE infatti, ancorchè presenti, potrebbero essere qualitativamente molto più importanti, in un fiume diversificato, con possibilità di laminazione all'interno delle goleni, e minori apporti dal contesto durante gli eventi di pioggia intensa



## Sub UPA 20A – Fluviale del Mella industrializzata: Chiesa Nuova, Girelli

### VULNERABILITÀ

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Impermeabilizzazione dei suoli
- Agricoltura intensiva
- Scarsa diversità del patrimonio forestale

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Cancellazione dell'ecosistema golenoale e del paesaggio fluviale del Mella a causa dello sviluppo di insediamenti produttivi nei pressi dell'alveo
- Vulnerabilità alta derivata dalla impermeabilizzazione dei suoli e scarsa presenza di aree verdi, con enfaticizzazione del fenomeno dell'isola di calore e del rischio di alluvioni urbane
- Spazializzazione insediativa data dalla presenza di una imponente piastra industriale con elevata pressione sulle componenti ambientali e sul paesaggio
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano anche interferiti dalle infrastrutture e dagli insediamenti produttivi.
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro. **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa unità**

### ABBONDANZE E SCARSITÀ DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
	Regolazione della temperatura
	Protezione dal rischio idrogeologico
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Benefici ricreativi e sociali
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Rimozione degli inquinanti atmosferici

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso

NOTA: la scarsità di SE sembra in contraddizione con la presenza di un'ampia fascia vegetata a ovest, praticamente a confine dell'Unità. Buona parte è occupata dal parco del Mella, comprendendo dunque anche servizi culturali. Sono presenti, sempre a perimetro, altre aree significative. L'assenza di aree biologicamente attive all'interno dell'area, e, viceversa l'impermeabilizzazione pressoché continua, riduce sensibilmente le possibilità degli ecosistemi presenti di fornire benefici: dalle mappe si nota il repentino cambiamento tra le zone verdi e la città densa. Il tema dei SE ci costringe a ragionare in termini spaziali e non solo quantitativi.

## MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

### MISSIONI:

- riqualificazione fluviale, con priorità alla restituzione di spazio al fiume, possibilmente in corrispondenza dei nodi di incontro con la rete ecologica, in attuazione del *Progetto Speciale Fiume Mella* (cfr. Allegato dedicato)
- ricostruire le relazioni tra fiume e città
- mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale anche programmato
- sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline

### AZIONI:

Avviare le progettazioni e i percorsi partecipativi di cui al *Progetto Speciale Fiume Mella* (cfr. Allegato dedicato)

Per risanare la città afferente al fiume:

- SuDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi con priorità nelle Sub UPA 2B e Sub UPA 20A.
- Progetti speciali: Caffaro
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
- Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture e delle infrastrutture programmate, tramite interventi diversificati. 7a e 7d (da tenere in considerazione perché le fasce in questione sono in contatto con le Sub UPA 19A e 20A)
- Ricostruzione dell'agroecosistema (riqualificazione del reticolo idrico principale, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale) (si tratta di agricoltura urbana, in cui la produzione non è l'unico beneficio e, in genere, neppure il maggiore. In ambiti agricoli di prossimità alla città caratterizzati da appezzamenti medio-piccoli, il cui focus didattico-sociale-culturale, costruito nelle relazioni con i cittadini diventa quasi sempre l'elemento caratterizzante l'agricoltura oltre ad essere elemento chiave della sua permanenza).

Le priorità legate al fiume si trovano nel *Progetto speciale*.

Per il risanamento della città, si individua quanto segue:

*SuDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi.* La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarto senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall'atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso. I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Ove non sia possibile infiltrare, esempio zone interessate dal Plume Caffaro (gli areali interessati dall'inquinamento della falda e dell'acqua delle rogge), si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazzali, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come aree di laminazione temporanea all'interno dei progetti integrati, oppure utilizzare il reticolo superficiale come impianto di depurazione lineare, prime di reimmettere le acque in circolo.



Resta il problema, soprattutto nella città densa, di trovare gli spazi per l'acqua. Pertanto si sono individuati, all'interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l'acqua può essere infiltrata, il comune, il Servizio idrico e altri portatori d'interesse, a seconda delle situazioni. L'esito potrà essere un "contratto di SuDS", contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturale e/o a valle di questa (interventi 8a e 8b), e verso il Mella (progetto speciale), per l'invio delle acque di pioggia comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riuso delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirli lentamente e alla fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione, e fitodepurazione dando attuazione alla città sorgente. L'Abaco contiene alcune idee e indicazioni in proposito.

**SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa.** Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SuDS di insieme, perché permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città. Fornisce una delle risposte per la realizzazione della città sorgente. A fronte di accordi con i proprietari agricoli, le aree agricole possono ospitare idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura.

**De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade.** Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive. L'Abaco contiene alcune proposte ed indicazioni in proposito.

**Ricostruzione dell'agroecosistema.** Il progetto speciale prevede che alcune aree agricole in stretto contatto col fiume, possano essere destinate ad ampliare lo spazio fluviale. E' altrettanto importante che le aree agricole rimanenti vengano migliorate sia nelle strutture che nelle pratiche sostenibili, **al fine di aumentare gradualmente lo stato di qualità del fiume stesso.** Si prevedono dunque alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico minore anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.

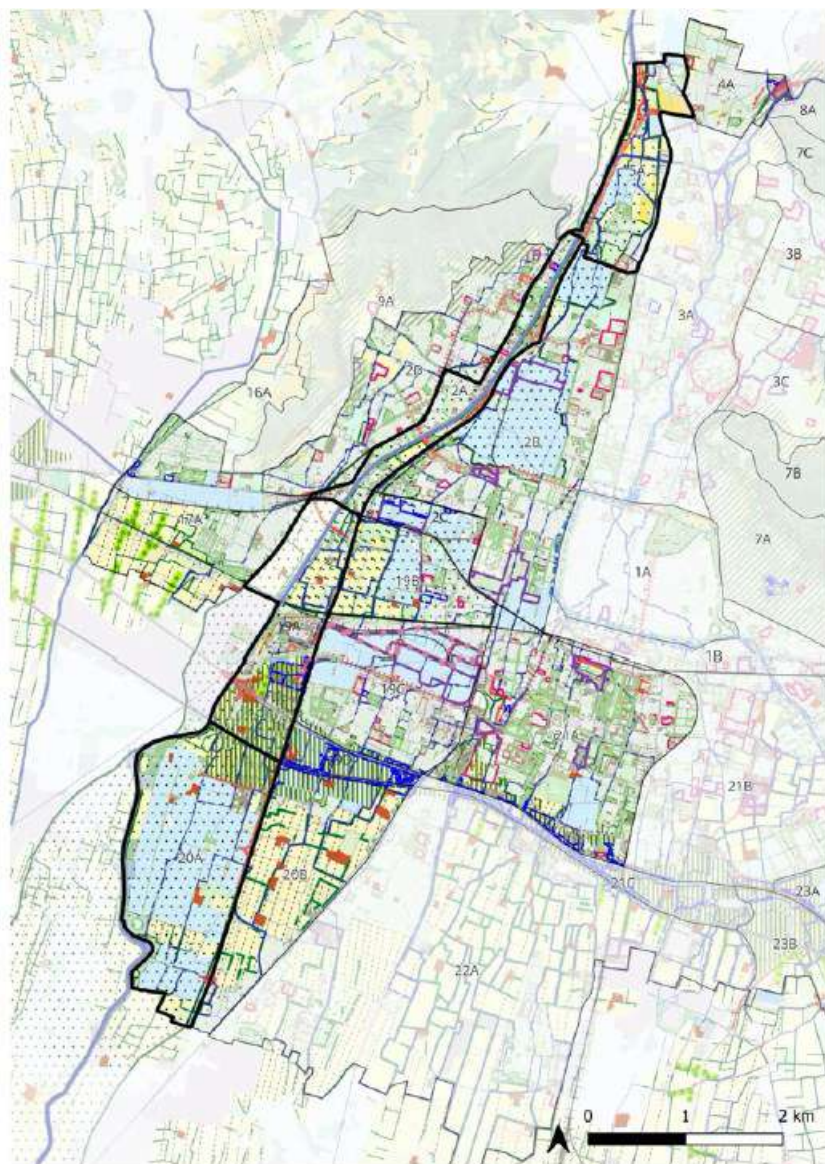
**Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate.** Sono state inserite due infrastrutture programmate: il tram e il peduncolo ferroviario a Sud-Ovest. L'Abaco contiene alcune idee ed indicazioni in proposito.

**Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.** Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione - Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarità con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisorio, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base della vulnerabilità complessive.

**Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada.** La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltai dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate Est/Ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati, ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, costituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziali Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" dovranno essere marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food. **Un'alternativa potrebbe essere quella di utilizzare aree dismesse, magari troppo piccole per le dimensioni crescenti richieste dalle attività odierne e/o non sufficientemente servite dalle infrastrutture di trasporto.**

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO





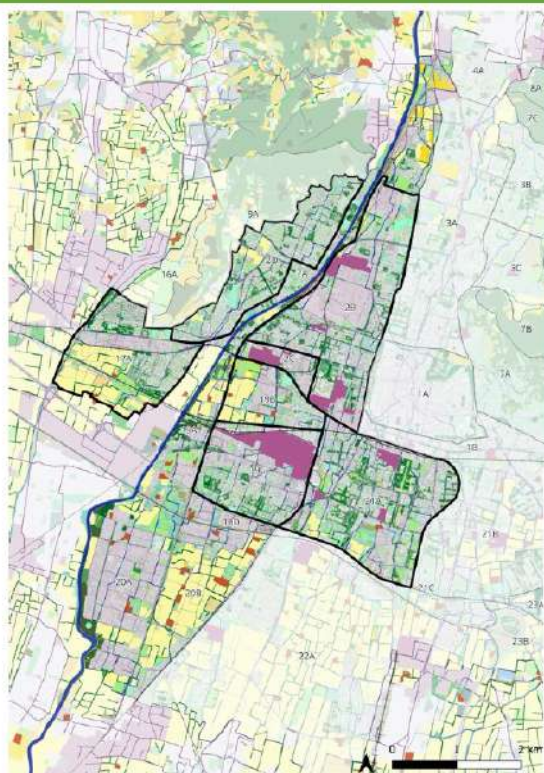


## Sub UPA 2B, 2C, 2D, 17A, 19B, 19C, 21A

C.

### LA CITTA' Densa DELLA PIANURA ALLUVIONALE DEL MELLA

MAPPE TEMATICHE



#### Infrastruttura verde e blu di stato

##### SISTEMI FUNZIONALI

(Pianificazione urbanistica e ambientale in base al Piano Urbanistico Comunale)

##### ECOSISTEMI

Elementi costitutivi:  
 - Rete verde e blu di stato  
 - Infrastrutture verdi  
 - Infrastrutture blu  
 - Infrastrutture verdi e blu

##### ECOSISTEMI FORESTALI

Elementi costitutivi:  
 - Rete verde e blu di stato  
 - Infrastrutture verdi  
 - Infrastrutture blu  
 - Infrastrutture verdi e blu

##### AGROECOSISTEMI

Elementi costitutivi:  
 - Rete verde e blu di stato  
 - Infrastrutture verdi  
 - Infrastrutture blu  
 - Infrastrutture verdi e blu

##### ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI

Elementi costitutivi:  
 - Rete verde e blu di stato  
 - Infrastrutture verdi  
 - Infrastrutture blu  
 - Infrastrutture verdi e blu

##### REFERIMENTI

Infrastruttura verde e blu di stato  
 Rete verde e blu di stato  
 Infrastrutture verdi  
 Infrastrutture blu  
 Infrastrutture verdi e blu

Legenda della mappa dello stato della IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.

### Sub UPA 2B – Piana alluvionale del Mella: da Porta Milano a San Bartolomeo

Sponda sinistra del torrente Mella

#### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Interessata in gran parte dal plume di feldi e di rogge del SIN. Si tratta delle aree a valle dell'asse Oberdan-SP237
- Concentrazione del sistema insediativo, residenziale, industriale e infrastrutturale con alta impermeabilizzazione dei suoli e pressioni sulle aree circostanti
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano

#### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Vulnerabilità alta a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli dovuta prevalentemente alla concentrazione di contenitori commerciali e produttivi e relative aree a parcheggio (Area Iveco). Si specifica peraltro che a valle dell'asse Oberdan-SP237 è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa zona.
- Disordine insediativo e interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi. Gli spazi aperti sono "soffocati" dalla città.
- L'infrastrutturazione del territorio ne aumenta la frammentazione e favorisce il traffico veicolare privato così come le emissioni climateranti.
- Ampie aree produttive dismesse (VERIFICARE CON IL COMUNE)
- Gli spazi aperti sono generalmente isole di piccole dimensioni: non riescono ad essere un "sistema" ma solo un insieme di piccole realtà scarsamente funzionali.

#### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Protezione dal rischio idrogeologico
	Biodiversità e qualità degli habitat

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 2C – Piana alluvionale del Mella: aree industriali del SIN Caffaro, Porta Milano

Sponda sinistra del torrente Mella

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminazione dei suoli e del reticolo idrografico a causa della presenza del SIN Caffaro</li> <li>Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano: aree industriali dismesse</li> <li>Impermeabilizzazione dei suoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unità caratterizzata dalle aree produttive dismesse che la occupano quasi completamente. Tra queste, l'area ex Caffaro oggi SIN "Brescia – Caffaro" da cui si diramano fino alle aree agricole a valle, le acque contaminate sia tramite il reticolo superficiale, sia tramite le acque di prima falda</li> <li><b>Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità</b></li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Protezione dal rischio idrogeologico
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Benefici ricreativi e sociali

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 19B – Piana alluvionale del Mella: aree urbane e agricole nel SIN Caffaro, Porta Milano

Sponda sinistra del torrente Mella

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminazioni delle acque e dei suoli dovute ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"</li> <li>Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano: aree industriali dismesse</li> <li>Impermeabilizzazione dei suoli</li> <li>Presenza di aree agricole, ma con acque e suoli contaminati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità</b></li> <li>Interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole</li> <li>Difficoltà ad individuare e attuare una strategia di recupero delle aree agricole interessate dalla contaminazione, nonché i relativi nuclei rurali</li> <li>Il reticolo idrografico superficiale e la prima falda veicolano la contaminazione proveniente dall'ex area Caffaro.</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Regolazione della temperatura
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Benefici ricreativi e sociali
	Biodiversità e qualità degli habitat

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso



## Sub UPA 19C – Piana alluvionale del Mella: industrie e infrastrutture, Chiesanuova

Sponda sinistra del torrente Mella

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro
- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con estesa impermeabilizzazione dei suoli ed effetti anche sugli ambiti circostanti con particolare riferimento all'isola di calore e al rischio idrogeologico
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione del tessuto urbano, in specie nell'area interessata dalle infrastrutture (Scalo "La Piccola" e insediamenti limitrofi)

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità**
- Interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole
- Numerosi spazi aperti eterogenei, anche di considerevoli dimensioni, interclusi nel tessuto urbano, interferiti dalle infrastrutture di accesso alla città e scarsamente connessi
- Sensibilità del sistema del verde, in particolare le aree che presentano assente/scarsa copertura arborea, alla siccità
- Tendenza all'aumento della pressione antropica a causa di previsioni infrastrutturali
- Artificializzazione quasi totale del reticolo idrografico

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
	Regolazione della temperatura
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Benefici ricreativi e sociali
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Protezione dal rischio idrogeologico

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso

## Sub UPA 2D – Piana pedecollinare: Urago Mella, Abba, Sant'Anna

Sponda destra del torrente Mella

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Rischio di allagamenti localizzati nella fascia al piede collinare a causa del run-off e probabile immissione di acque parassite nelle reti fognarie
- Frammentazione del verde urbano e scarsità di aree verdi funzionali (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Presenza di area a rischio alluvionale ai piedi del colle di Sant'Anna, lungo la roggia Urago, con scarsità di SE di protezione del rischio
- Interruzione della continuità tra gli ecosistemi collinari e il fiume Mella
- Spazi verdi eterogenei, interclusi nel tessuto urbano, scarsamente connessi: i SE di regolazione sono in gran parte erogati dai colli (cfr. anche mappa Isola di calore)
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano compressi tra i tessuti residenziali e il piede del versante collinare
- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, caratterizzato da una monofunzionalità prevalente: residenziale

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Protezione dal rischio idrogeologico
	Biodiversità e qualità degli habitat

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso



## Sub UPA 17A – Pianura periurbana frammentata: Badia, Violino

Sponda destra del torrente Mella

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netta divisione della Sub UPA in due parti contrapposte: urbana e rurale</li> <li>• Sistema insediativo, residenziale, industriale e infrastrutturale compatto con alta impermeabilizzazione dei suoli</li> <li>• Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>• La zona più a ovest dell'UPA (zona Mandolossa) è caratterizzata da terreni fini, con scarsa capacità drenante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Margine urbano netto, scarsa interazione città/campagna</li> <li>• Sistema insediativo compatto, ma con alcune interruzioni dovute a spazi verdi, alcuni ampi e diversificati dal punto di vista funzionale e dimensionale, interclusi nel tessuto urbano, talvolta interferiti dallo infrastruttura. E' presente un'ampia area agricola nella parte sud scarsamente diversificata, ancorché compatta.</li> <li>• <b>Le aree a ovest dell'asse Ro Rotari, potrebbero dare problemi all'infiltrazione, pertanto nella progettazione dei SuDS dovranno essere effettuate verifiche puntuali sulla capacità drenante del suolo.</b></li> <li>• La continuità tra gli ecosistemi di pianura e di collina non è garantita</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Sequestro del carbonio atmosferico
Ricreativo, localizzato	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Benefici ricreativi e sociali
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 21A – Bassa pianura urbana: Don Bosco, Lamarmora

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"</li> <li>• Discontinuità del verde urbano, ancorché presente in modo significativo (infrastrutture verdi)</li> <li>• Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>• Presenza di alcune aree agricole in connessione con la SubUPA confinante a Sud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La parte della Sub UPA posta a ovest dell'asse Malta-Zaballa è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa parte della Sub UPA</b></li> <li>• Struttura urbana connotata da due assi verdi Nord Sud (cfr immagine nella pagina "Missioni")</li> <li>• Numerosi spazi aperti diversificati dimensionalmente e funzionalmente, interclusi nel tessuto urbano di cui migliorare la connessione</li> <li>• Sensibilità del sistema del verde, in particolare le aree che presentano essente/scarsa copertura arborea, alla siccità</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Regolazione della temperatura
	Protezione dal rischio idrogeologico

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

### MISSIONI:

- Connettere e migliorare dal punto di vista ecosistemico (particolarmente rispetto a gestione delle acque meteoriche e mitigazione dell'isola di calore) il sistema del verde urbano. Prevedere de-impermeabilizzazioni ove possibile
- Riapertura e rinaturalizzazione dei canali come collettori prevalenti per le acque meteoriche e parassite in sinergia con altri SuDS. Interventi a rete da prevedere sia nelle aree industriali che residenziali, con particolare riferimento alle porzioni di territorio in cui l'infiltrazione non è possibile, o è sconsigliata. A questo proposito considerare l'opportunità offerta dal progetto di riapertura dei fossati proposto nell' UPA 1A.
- Cogliere l'opportunità offerta dagli AT del PGT per organizzare spazi aperti efficaci come tasselli dell'IVB comunale

### AZIONI:

- Progetto speciale 5a - Caffaro
- SuDS di insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche con priorità negli ambiti produttivi
- Verifica puntuale della possibilità di ricostruire tratti di canali e/o torrenti tombati con interventi puntuali e diffusi, e mediante utilizzo di NBS. Si possono prevedere:
- riapertura di tratti tombati
  - delocalizzazione dei volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico
  - connessione degli spazi aperti perfluviati con l'alveo e rinaturalizzazioni per formare aree golenali e/o zone umide collegate all'alveo
  - ricostruzione della vegetazione ripariale
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
- Ridisegno sezioni stradali, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci (da effettuarsi prioritariamente in via Guglielmo Oberdan nella Sub UPA 2B)
- Considerare il progetto del fossato ai piedi delle mura contenuto nella Sub UPA 1A, proposto per la gestione delle acque meteoriche urbane, comprese quelle provenienti dall'area SIN che non possono esser infiltrate.

*Progetto speciale:* in questo ambito ricade uno dei progetti emblematici, scelti per efficacia potenziale nei confronti degli obiettivi, ma anche perché so non evocativi della storia e delle criticità di cui la città è consapevole. Il progetto speciale si riferisce alle possibilità di recupero dell'area del SIN CAFFARO, ed è contenuto nell'allegato dedicato

*SuDS di insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche, con priorità negli ambiti produttivi.* La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarto senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall'atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso.

I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Ove non sia possibile infiltrare, esempio zona Sin Caffaro e sub UPA indicate nelle tabelle della Vulnerabilità, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazzali, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come ritenuta temporanea con altezza idrica di pochi cm, dall'interno dei progetti integrati. In alternativa si verificherà la possibilità di riapertura di tratti di canali e o torrenti precedentemente tombati, con l'obiettivo di raccogliere le acque di pioggia e convogliarle lentamente verso valle mantenendole in superficie. Resta il problema, nella città densa, di trovare gli spazi per l'acqua. Pertanto si sono individuati, all'interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l'acqua può essere infiltrata, il comune, il Servizio idrico e altri portatori d'interesse, a seconda delle situazioni. L'esito potrà essere un "contratto di SuDS", contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturale e/o a valle di questa (interventi 7a e 7b), e verso il Mella (progetto speciale), per l'invio delle acque di pioggia comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riuso delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirla lentamente e alta fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione, e fitodepurazione dando attuazione alla città sorgente. Uno degli esiti di questi interventi diffusi sarà anche l'eliminazione progressiva degli sfiorii fognari al fine di migliorare la qualità d'acqua del reticolo idrico superficiale e delle acque sotterranee. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito, **Sezione I SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SuDS)**

*De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade, nelle Sub UPA o nelle pozioni di esse, in cui è consentita/sconsigliabile l'infiltrazione.* Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive.

*Ridisegno della sezione stradale dei viali da effettuarsi prioritariamente in via Guglielmo Oberdan nella Sub UPA 2 B.* Si tratta di accorgimenti vari che, lavorando sulla sezione stradale, permettono di aumentare la sicurezza nei confronti della mobilità multimodale: veicoli a motore, bici, monopattini e pedoni. La coesistenza delle diverse modalità di trasporto, l'aumento dell'utilizzo dei mezzi alternativi all'auto e al mezzo pubblico, stanno aumentando il livello di rischio nella circolazione. Traffico permettendo, il rallentamento dei veicoli a motore, calibrato con i flussi attesi, è una delle pratiche più efficaci ai fini di aumentare la sicurezza e migliorare la vivibilità della città. Il rallentamento è possibile senza dossi, né segnaletica, ma semplicemente lavorando sulla sezione stradale, il posizionamento degli stalli per parcheggi, la sistemazione delle aiuole spartitraffico utilizzate per "ordinare" la strada, ma anche per realizzare SuDS integrati alla vegetazione stradale, per un miglioramento complessivo. Si tratta di interventi possibili ove la sezione stradale lo consente e **compatibilmente coi livelli di traffico** e con i caratteri del contesto (viali, strade secondarie, "zone 30" a velocità limitata, zone produttive). Sono proposti, ad esempio, la riduzione dello spazio destinato al movimento veicolare (carreggiata) per ricavare bande pedonali opportunamente separate dal nastro stradale, percorsi sinuosi, così da rallentare il traffico e rendere meno pericolosa la percorrenza senza ricorrere a rallentatori trasversali. **Cfr. Abaco, all'interno della Sezione II, gli interventi diffusi applicati al contesto urbano Piano del Verde e della Biodiversità**

*Nelle aree interessate da previsioni infrastrutturali,* ricostruire un nuovo mosaico di qualità ecologica. Si consigliano i seguenti interventi:

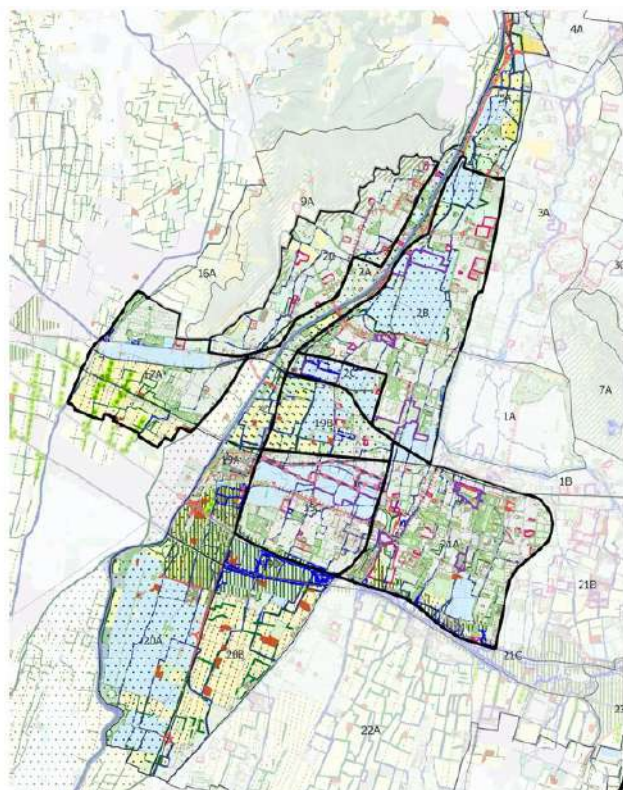
- *Inserimento di sistemi lineari di vegetazione* (filari a T) per la mitigazione delle infrastrutture lineari con direzione Est-Ovest. Sono filari volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio. Sono posizionati perpendicolarmente all'infrastruttura con la finalità di ricostruire trame e giaciture orientate secondo le linee di forza del paesaggio (all'incirca Nord-Sud). La parte alta della T, parallela all'infrastruttura, costituisce un rinforzo di mitigazione in prossimità alla strada. Per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.
- *Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate* (da realizzarsi nella Sub UPA 19C e 21A in prossimità del passaggio del tram). Sono state inserite due infrastrutture programmate: il tram e il peduncolo ferroviario a Sud-Ovest.

Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI**, e **NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ** (suoli-acque-vegetazione), Soluzioni per le aree in trasformazione/transizione, recuperi ambientali









**SCENARIO: INFRASTRUTTURE  
VERDE E BLU DI PROGETTO**





## Sub UPA 4A – Pedemontana della valle del Garza: Prealpino

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazione del sistema insediativo con alta impermeabilizzazione dei suoli</li> <li>Discontinuità marcata del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale</li> <li>Interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, aree agricole e spazi aperti</li> <li>Vulnerabilità alta derivata dalla alta impermeabilizzazione dei suoli causata prevalentemente dalla densità insediativa</li> <li>Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano piccoli e isolati tra i tessuti residenziali e le infrastrutture lineari</li> <li>Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione dei rapporti tra versanti collinari e pianura</li> <li>Presenza di un'area a rischio alluvionale del fiume Garza, nei pressi di Conicchio</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Rimozione degli inquinanti atmosferici	Sequestro del carbonio atmosferico
Benefici ricreativi e sociali	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Protezione dal rischio idrogeologico

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

### MISSIONI:

- Arricchire il sistema del verde urbano multifunzionale con particolare riferimento alla gestione delle acque e alla mitigazione dell'isola di calore. Prevedere de-impermeabilizzazioni ovunque possibile.
- Orientare gli interventi dei numerosi AT al fine di migliorare la connettività del verde urbano e la gestione anche condivisa delle acque meteoriche, anche mediante una regia comunale.
- Mantenere e arricchire le connessioni e le relazioni possibili con gli elementi del sistema verde e blu extraurbano e con la città storica
- Ove possibile riapertura e rinaturalizzazione di tratti di canali, anche come recapiti delle acque meteoriche, e sinergie con i SUDS come dispositivi prevalenti per la gestione delle acque meteoriche stradale, delle aree industriali e residenziali.

Allietare gli spazi aperti previsti dagli AT del PGT come tassello dell'IVB comunale

### AZIONI:

- Verifica della possibilità di ricostruire l'ambito fluviale del torrente Garza (lungo via Tranto) e/o di altri torrenti tombati anche con interventi puntuali e diffusi e mediante utilizzo di NBS anche come recapiti delle acque meteoriche. Ad esempio:
  - riapertura di tratti tombati;
  - delocalizzazione dei volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico;
  - connessione degli spazi aperti periferici con l'alveo e rinaturalizzazioni per formare aree golenali e/o zone umide collegate all'alveo;
  - ricostruzione della vegetazione ripariale;
  - Raccordo con il progetto di riapertura del fossato ai piedi delle mura (cfr. Città storica, Ambito di progetto A), qualora venga attivato riferimenti ABACO: **NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO**
- Raccordo con il Progetto del fossato ai piedi delle mura (Cfr. Ambito di progetto A, Sub. UPA 1 A) per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area del SIN Caffaro, qualora venga attivato.
- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi. De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
- Interventi nell'agroecosistema legati all'IVB urbana nell'area agricola esistente nella parte nord della UPA 3 A, attraverso la riqualificazione del reticolo idrico e l'incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.
- Transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione (da realizzare in simbiosi con il PLS delle Colline)
- Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate (da realizzare in viale Europa)



**SuDS di insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi.** La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarto senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall'atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso. I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Dove non sia possibile infiltrare, esempio zona Caffaro, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze, strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come vasche di laminazione temporanea all'interno dei progetti integrati.

Resta il problema, soprattutto nella città densa, di trovare gli spazi per l'acqua. Pertanto si sono individuati, all'interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l'acqua può essere infiltrata, il comune, il Servizio idrico e altri portatori d'interesse, a seconda delle situazioni. L'esito potrà essere un "contratto di SuDS", contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturale e/o a valle di questa (interventi 7a e 7b), e verso il Mella (progetto speciale), per l'invio delle acque di pioggia comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riutilizzo delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirle lentamente e alla fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione, e fitodepurazione dando attuazione alla città sorgente.

**De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade.** Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive.

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

**Stato di fatto:**

-  Servizi distribuiti, scelti ed associati
-  Parchi e giardini principali
-  Boschi gestiti dalla Fondazione Mantova e dalla Regione
-  Infrastrutture programmate
  - 1a - Piani
  - 1b - Raccolte risorse ferroviarie
-  Progetto di trasformazione - Sistema infrastrutturale "Autobus-Targheria"
  - Riferimenti: POT VP945, Regime dei suoli - Adesione a spazi specifici acquirenti (vicolo pianificato all'interno della IV valente del POT 2016 adottato)
-  AIB di Stato

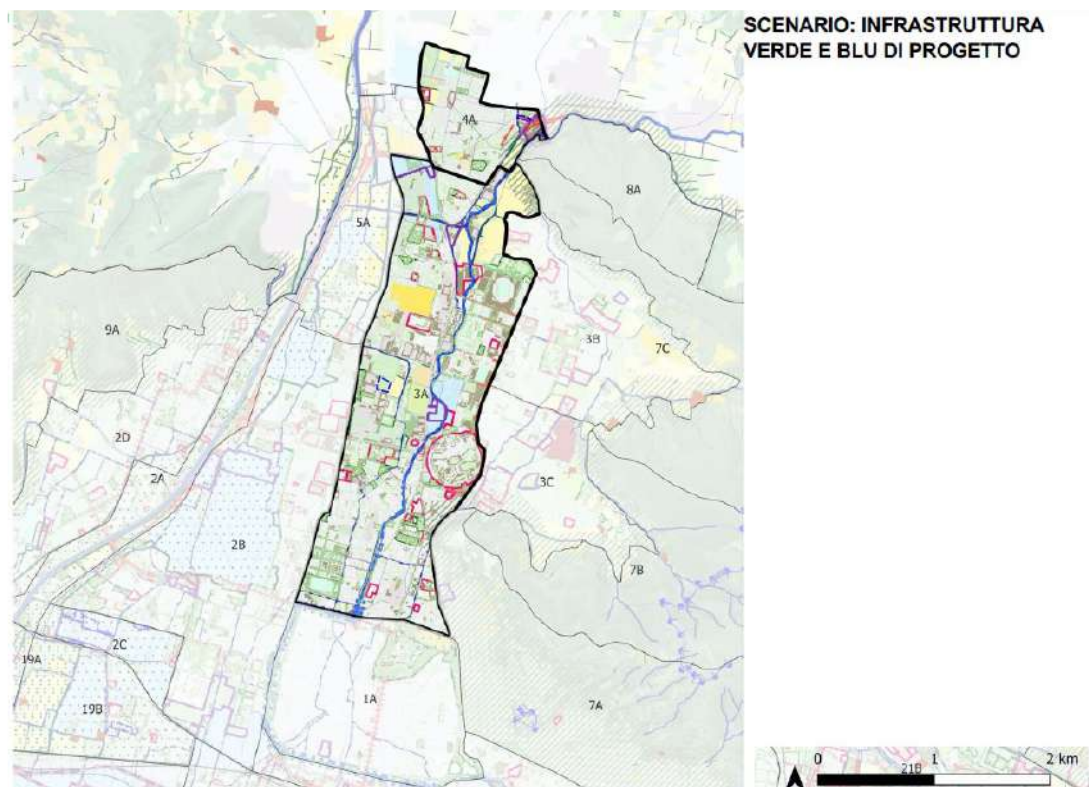
**Quadro programmatico**

-  Analisi di trasformazione
-  AIB del POT L'Aspirante
  - Riferimenti: Ambito di progetto: **Gratifica della piazza allargata del Mella**
-  AIB del POT L'Aspirante
  - Riferimenti: Ambito di progetto: **Pia delle Colline**
-  AIB del POT L'Aspirante
  - Riferimenti: Ambito di progetto: **Pia delle Colline**

**Azioni per lo scenario della IVB di progetto:**

-  Rete di drenaggio della sezione stradale, per il miglioramento dei vuoti, una permeabilità più elevata, una maggiore disponibilità di aree verdi efficaci.
-  SuDS di insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi
-  Progetti speciali
  - 1a - Caratteristiche
  - 1b - Mella
  - 1c - Canale
  - Riferimenti all'Allegato "Progetti Speciali"
-  De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
-  Verifica puntuale della possibilità di rispetto di tutti i limiti del Cava
  - Riferimenti: ABACO - **IBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO**
-  Progetto di riassetto a scala delle mutue e la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro (zona industriale) e dalla Garza, oppure realizzazione del solo sistema di acque meteoriche.

-  Il progetto paesaggistico delle fasce a margine delle infrastrutture tende a interventi strutturali.
  - 1a - SuDS per la gestione delle acque meteoriche al perimetro urbano e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa
  - 1b - SuDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa
  - 1c - Interventi di fitodepurazione nelle aree industriali e infrastrutturali. La fitodepurazione può essere utilizzata in alcune fasce come materia prima
  - 1d - Interventi di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fasce di protezione tra il campo e la strada
-  Interventi di sistemi lineari di vegetazione (filari e T) e di integrazione delle infrastrutture nel paesaggio (nuovo verde e giardini).
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PRESAGGI INFRASTRUTTURALI. IBS PER LA FUNZIONALITÀ DELLA CITTÀ (suoli-acque-regolazione)**
-  Ristrutturazione dell'agroecosistema (Ricostruzione del reticolo idrico principale, incremento del riciclaggio vegetazionale, nel rispetto delle giaciture termali adatte delle donne mature). Riferimenti: ABACO - **IBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO**
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
-  Riferimenti: ABACO - **IBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**



## Sub UPA 19D, 21C

E.

## IL PAESAGGIO DELLE INFRASTRUTTURE

## MAPPE TEMATICHE



## Infrastruttura verde e blu di stato

## SISTEMI FUNZIONALI

**SISTEMI FUNZIONALI**  
 Distribuzione ufficiale e gestione della filiera di Ricerche - CNR, Politecnico, Università, IRI, IIT

[illegible]

- **Alendronato** + reticuli: citoprotezione principale
- **Famotidina** standard
- **Acqua ionica** (acqua per uso orale)

## ECOSYSTEM FORESTAL



**Barra di controllo**

- Disco di 1000 g a densità media alta, generati ad alta velocità
- Disco di 1000 g a densità media alta, rotoli in compressione grande
- Disco di 1000 g a densità media alta, generati a bassa velocità
- Disco di 1000 g a densità bassa
- Disco di 1000 g a densità alta

## INDEX

[illegible]

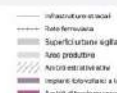
## ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI



**Elementi costituenti**

- Capetura arteriale continua in anello unico
- Prata superficiale pativa nei tessuti ciliari
- Anno vanti molto
- Suoli nati
- Reticoa drica minore continuo
- Reticoa drica minore continuo

## REFERENCES



*Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.*

**Sub UPA 19D – Piana alluvionale del Mella: grandi contenitori commerciali, autostrada A4**

## VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con effetti sulle aree circostanti
- Frattura della struttura del paesaggio e dell'infrastruttura verde, delle relazioni e funzioni con particolare riferimento ai flussi Nord-Sud
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Erescia-Caffaro"
- Interruzione/alterazione del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Impermeabilizzazione dei suoli

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Alta sia l'intensità d'uso, sia l'impermeabilizzazione dei suoli a causa della presenza delle infrastrutture, della concentrazione di contenitori commerciali e relativi piazzali e aree a parcheggio.
- Difficoltà ad applicare suSDS diffusi, in quanto una parte della Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, perché interessata dal plume SIN Caffaro. (cfr. Mappa di pag.9) Pertanto i suDS non dovranno provvedere le infiltrazioni.
- L'ingente presenza di infrastrutture determina pressioni intense sulle matrici aria, acque e suoli
- Completa artificializzazione del reticolo idrografico

## ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Rimozione degli inquinanti atmosferici	Regolazione della temperatura
	Protezione dal rischio idrogeologico
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Benefici ricreativi e sociali
	Biodiversità e qualità degli habitat

### LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

NOTA: le produzioni di SE servono a mitigare in parte le ingenti pressioni esistenti



## Sub UPA 21C – Bassa pianura interclusa dalle infrastrutture

### VULNERABILITÀ

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Frettatura della struttura del paesaggio e dell'infrastruttura verde, delle relazioni e funzioni con particolare riferimento ai flussi Nord-Sud
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastruttura blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Impermeabilizzazione dei suoli

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Alta sia l'intensità d'uso, sia l'impermeabilizzazione dei suoli a causa della presenza delle infrastrutture, della concentrazione di contenitori commerciali e relativi piazzali e aree a parcheggio.
- Difficoltà ad applicare SuDS diffusi, in quanto buona parte della Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, perché interessata dal plume falda della SIN Caffaro. La parte rimanente è connotata da terreni fini (cfr. Mappa di pag.9) Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni nella zona SIN, o dovranno essere anticipati da verifiche puntuali nell'area rimanente
- Alta infrastrutturazione del territorio: la Sub UPA costituisce una barriera tra le aree urbane a monte e a valle del fascio infrastrutturale formato da A4/SP11. Effetti sulla qualità delle matrici aria, acque e suoli
- Presenza di frammenti agricoli residui compressi e completamente interferiti dalle principali infrastrutture stradali di scala territoriale

### ABBONDANZE E SCARSITÀ DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI	LEGENDA
Rimozione degli inquinanti atmosferici	Regolazione della temperatura	● Molto abbondante
	Biodiversità e qualità degli habitat	● Mediamente abbondante
	Sequestro del carbonio atmosferico	● Scarsi
	Produzione di ossigeno	● Mediamente scarso
	Protezione dal rischio idrogeologico	● Molto scarso
	Benefici ricreativi e sociali	

NOTA: le produzioni di SE servono a mitigare in parte le ingenti pressioni esistenti

## MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

### MISSIONI:

Attribuire un nuovo ruolo al fascio infrastrutturale: da barriera divisiva dominata dall'infrastruttura di trasporto, a luogo catalizzatore di "servizi ecosistemici" per la città, attraverso interventi integrati di ricucitura della struttura paesaggistica e di deframmentazione, volti anche a migliorare l'integrazione dei manufatti infrastrutturali nei paesaggi. Si possono prevedere i seguenti interventi volti a costituire il capitale di servizi attesi:

- aree per il trattamento delle acque di dilavamento stradale provenienti dalla città, e/o delle acque provenienti dal reticolo superficiale se inquinato, tramite predisposizione di bacini di sedimentazione seguiti da impianti di fitodepurazione e lagunaggio e riuso delle acque in agricoltura e/o infiltrazione;
- Forestazione per il miglioramento del SE di purificazione dell'aria, produzione ossigeno, ecc;
- Produzione di energie rinnovabili attraverso la formazione di impianti fotovoltaici in stretta prossimità delle infrastrutture col ruolo di fasce "buffer" tra le strade e i campi coltivati e, anche, parte di interventi per la ricucitura della struttura paesaggistica;
- riconnessione del reticolo idrico superficiale.

### AZIONI:

Progettazione paesaggistica delle fasce all'interno e a margine delle infrastrutture, tramite interventi diversificati, ma integrati, nelle finalità espresse nelle missioni.

- Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale".
- SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa;
- SuDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa;
- Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture (intervento 7D nello scenario).

Ricostruzione dell'agroecosistema, con le seguenti attività:

- riconnessione e riqualificazione del reticolo idrografico anche come vasca di laminazione lineare,
- incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture, tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale

Verifica puntuale della possibilità di riqualificare l'ambito fluviale del torrente Garza anche con interventi puntuali e diffusi e mediante utilizzo di NBS: riferimenti ABACO:

Verifica puntuale della possibilità di stombinamento di tratti tombati di corsi d'acqua

*Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.* Si immagina che tutta la fascia infrastrutturale possa divenire un grande luogo di erogazione di servizi ecosistemici diversi e complementari, con l'attenzione di non portare gli alberi in strettissima vicinanza con le infrastrutture, per evitare il rischio di investimento della fauna selvatica, oltre a rischi per la viabilità, in caso di non continuità delle reti di protezione.

La proposta, nel suo complesso, costituisce il completamento del progetto di "forestazione - Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale" (vedi sotto). La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarità con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisivo, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base delle vulnerabilità complessive. Si prevedono le seguenti azioni.

*Progetto di forestazione - Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale".* Si tratta di un grande progetto di forestazione di iniziativa comunale, inserito nel PGT vigente. Il progetto riguarda il completamento della forestazione lungo il corridoio di Autostrada e Tangenziale Sud non solo lungo le aree pubbliche, ma anche nelle aree oggi private, secondo il meccanismo previsto dalla IV variante al PGT. Il progetto, per quanto riguarda le aree pubbliche, è approvato e a breve sarà operativo. Per quanto riguarda le aree private, sono previste pratiche di esproprio/asservimento delle aree private a ridosso di Autostrada e Tangenziali per realizzare interventi di forestazione. Completano il progetto gli interventi sulle aree pubbliche lungo l'asse della Tangenziale Sud, in fase di approvazione da parte della Provincia. Il progetto è riportato nella tavola 4, ed è integrato dallo scenario con gli interventi identificati con il numero 8, riguardanti le aree private. Si tratta di interventi finalizzati ad aumentare la dotazione di SE di regolazioni utili a tutto il sistema urbano che ben si integrano con gli interventi di forestazione già previsti.

*TA SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa.* Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SuDS di insieme, perchè permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città. Fornisce una delle risposte per la realizzazione delle città sorgente. A fronte di accordi con i proprietari agricoli, le aree agricole possono ospitare idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura.

*TB SuDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa.* Questa proposta è analoga alla precedente, ma riguarda le acque stradali. Pertanto gli impianti per la purificazione dell'acqua dovranno essere diversi.

*TC Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture.* La biomassa legnosa a ciclo breve, cattura molto carbonio e può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima.

*TD Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture* per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada. La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltaici dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate Est/Ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati: ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, restituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziali Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" sono marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food.

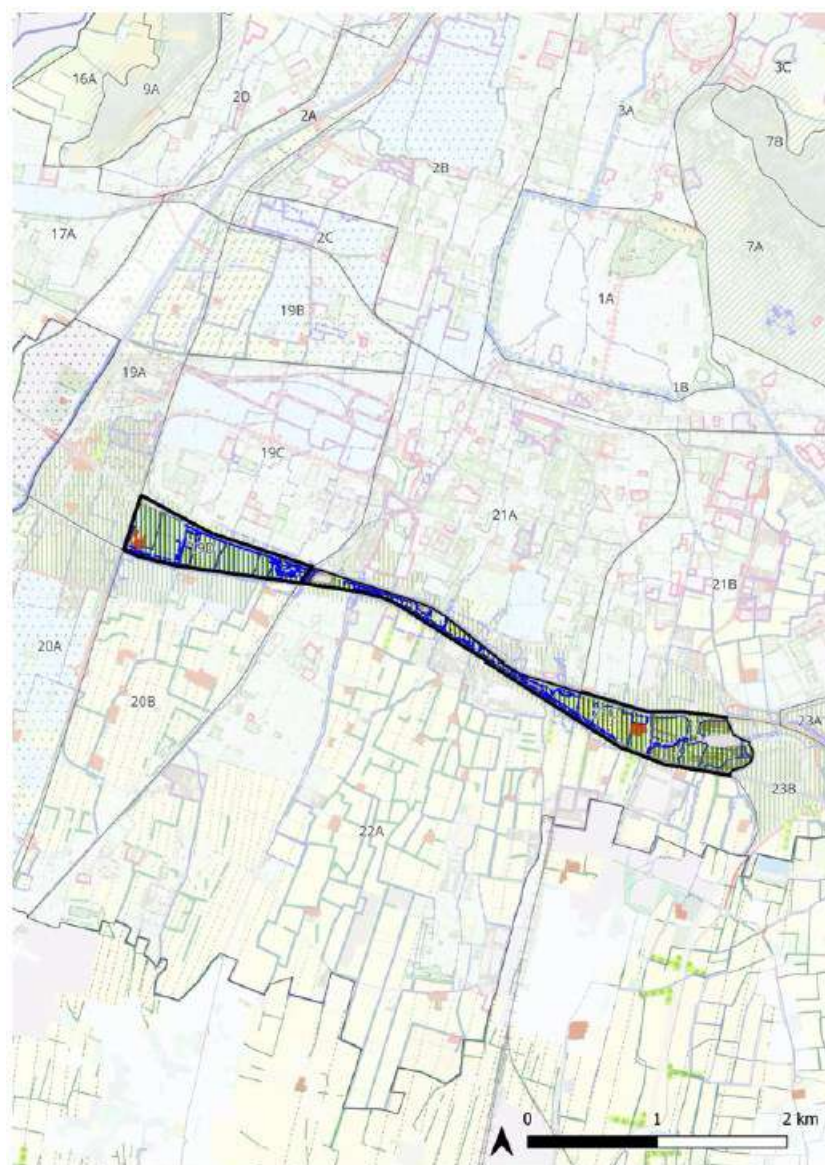
*De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade.* Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive.

*Ricostruzione dell'agroecosistema.* Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO









## Sub UPA 3C – Pedemontana periurbana: Valbottesa, San Rocchino

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Presenza di aree a rischio alluvionale in corrispondenza del nodo idraulico formato dal torrente Garzetta, dallo scolo Valbottesa e dal rio Vaso Celato. Il rischio alluvionale è connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dal versanti collinari)

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Presenza di urbanizzazione diffusa nel paesaggio pedecollinare (più intensa rispetto alla Sub UPA 3B)
- Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione delle relazioni tra versanti collinari e piane intervallive
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque stante le condizioni geomorfologiche

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
	Sequestro del carbonio atmosferico
Regolazione della temperatura	Produzione di ossigeno
Protezione dal rischio idrogeologico	Benefici ricreativi e sociali
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Biodiversità e qualità degli habitat

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 21B – Bassa pianura frangia urbana: San Polo, Case Beretta

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Aree di concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con pressioni nelle aree circostanti
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – rischio di abbandono)

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Compresenza di infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole e formazione di interferenze reciproche che potrebbero essere ulteriormente mitigate, nonostante la presenza consistente di elementi vegetazionali lineari, a rete.
- Sensibilità del sistema del verde alla siccità, nelle aree che presentano assente/scarsa copertura arborea
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano isolati tra i tessuti residenziali e le infrastrutture

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	
Protezione dal rischio idrogeologico	Biodiversità e qualità degli habitat
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Regolazione della temperatura

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso



### Sub UPA 23A – Bassa pianura: agricoltura, infrastrutture e cava di San Polo

N.B. L'UPA 23A è prevalentemente agricola ma, essendo parte del PLIS delle Cave, per non perdere l'unità del PLIS nella rappresentazione e interpretazione, è stata inclusa due volte: sia in questo quaderno, sia in quello del PLIS delle Cave

#### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aree di concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con pressioni nelle aree circostanti</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevata frammentazione e disordine insediativo e interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e frammenti agricoli insularizzati</li> <li>Presenza di aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del fiume Garza e al Naviglio Cerca, in prossimità dell'intersezione tra i due corsi d'acqua</li> <li>Vulnerabilità alta derivata dalla alta impermeabilizzazione dei suoli, in particolare in corrispondenza l'insediamento produttivo "Alfa Acciai"</li> </ul>

#### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	Regolazione della temperatura
Protezione dal rischio idrogeologico	Biodiversità e qualità degli habitat
Rimozione degli inquinanti atmosferici	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno

LEGENDA
<span style="color: green;">●</span> Molto abbondante
<span style="color: lightgreen;">●</span> Mediamente abbondante
<span style="color: pink;">●</span> Scarsi
<span style="color: magenta;">●</span> Mediamente scarso
<span style="color: purple;">●</span> Molto scarso

### Sub UPA 26A – Piana intervalliva del torrente Rino: Caionvico, Sant'Eufemia

#### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aree di concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con pressioni nelle aree circostanti</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano</li> <li>Scarsa biodiversità del patrimonio forestale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del torrente Rino e al Naviglio grande, rischio alluvionale connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dai versanti collinari)</li> <li>Elevata frammentazione e aree interferite dalle infrastrutture e aree produttive compatte lungo le infrastrutture, in particolare i nodi di accesso alla rete</li> <li>Presenza di urbanizzazione diffusa nel paesaggio pedecollinare</li> <li>Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale concentrati all'imbocco della valle,</li> <li>Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione dei rapporti tra versanti collinari e piane intervallive</li> </ul>

#### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Regolazione della temperatura
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Benefici ricreativi e sociali
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Produzione di ossigeno

LEGENDA
<span style="color: green;">●</span> Molto abbondante
<span style="color: lightgreen;">●</span> Mediamente abbondante
<span style="color: pink;">●</span> Scarsi
<span style="color: magenta;">●</span> Mediamente scarso
<span style="color: purple;">●</span> Molto scarso

### MISSIONI:

- aumentare la multifunzionalità agricola e lo spettro di SE erogabili;
- mitigare le interferenze tra aree agricole e sistema insediativo/infrastrutturale;
- rafforzare l'identità locale e le relazioni con il tessuto sociale;
- ricostruire la continuità del reticolo idrografico con particolare riferimento alla gestione delle acque parassite;
- completare la rete della mobilità dolce allestita con NBS.

### AZIONI:

- Nelle UPA 3B e 3C, in cui è presente alcuni ruscelli sono intubati e le cui acque generano poi problematiche consistenti al sistema urbano, sarà opportuno provvedere alla progettazione con NBS di sistemazioni al piede dei versanti in prossimità degli impluvi, di stagni o pozze temporanee per la gestione delle piogge e la gestione delle acque al di fuori delle reti fognarie. Anche attraverso accordi con il gestore del servizio idrico e con gli agricoltori per il pagamento dei servizi ecosistemici erogati dalle eventuali aree agricole temporaneamente allagabili;
- Riquilibrare i boschi di versante con la finalità di limitare il run-off collinare;
- SUDS di insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi (nella Sub UPA 23A e 26A);
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade;
- Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza (da verificare in via S.Polo);
- 7) Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati (vedi interventi 7a-7c; di progetto)
- Cerniera: Evitare nuove trasformazioni di suolo negli agroecosistemi posti ai piedi dei versanti collinari, in particolare nei punti di connessione con i versanti;
- Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate;
- In generale mantenimento e ripristino di filari le/o siepi ungo i campi e il reticolo idrografico

*De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade.* Nelle UPA 3B e 3C, che hanno i valori più alti di IDREN, e soprattutto nella fascia ovest. Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SUDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive.

*Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza dell'UPA 21B e migliorarne la struttura per aumentarne la qualità paesaggistica e la possibilità di erogare i SE propri dei torrenti anche urbani.* Il torrente Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Ritrovare il Garza, alcune sue parti potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti tra cui il miglioramento delle acque che nutrono l'agricoltura di valle. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non trovano spazio in città. Potrebbe contribuire alla qualità urbana, con un tratto di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi.

*Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati* nelle UPA 21B e 23 A. Sono proposti interventi diversificati finalizzati a migliorare la fornitura dei SE attualmente scarsi nelle UPA interferite dalle infrastrutture. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Qui in particolare, vista la presenza del torrente Garza e che a sud si sviluppa il PLIS delle cave in cui l'acqua è l'elemento che caratterizza il paesaggio attuale. In particolare si possono suggerire le tipologie di intervento indicate col codice 7A SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa. Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SUDS di insieme, perché permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città. Fornisce una delle risposte per la realizzazione delle città sorgente.

Il recapito finale potranno essere idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura. Questi potrebbero trovare collocazione nelle aree agricole prossime alla città e alle infrastrutture, a fronte di accordi con gli imprenditori agricoli,

*Inoltre si possono prevedere Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture (7C), con particolare riferimento alla protezione dall'inquinamento prodotto dalle strade su acque e suoli dei campi adiacenti le infrastrutture stesse.*

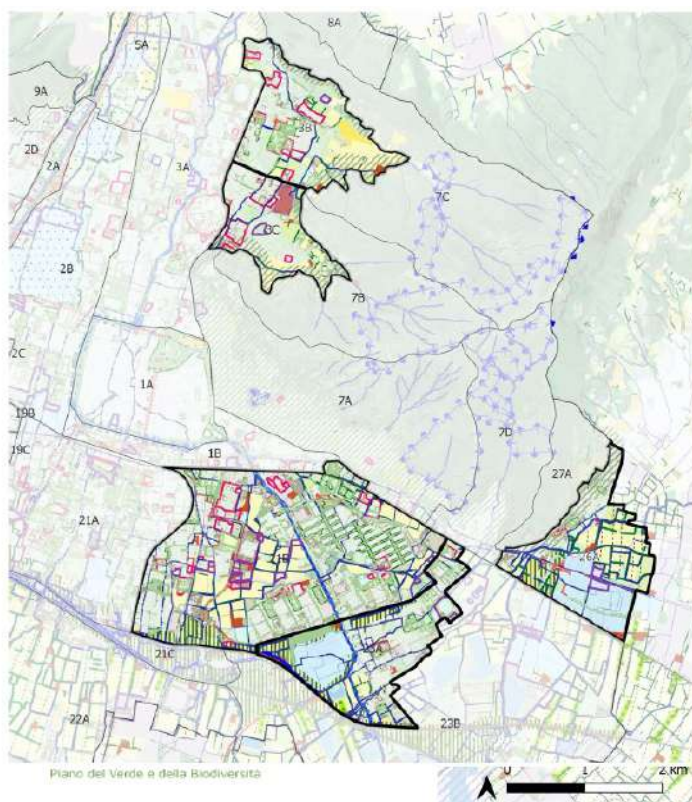
*Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate.* L'UPA 21B al margine nord è interessata dal progetto della linea T3 Violino-Sant'Eufemia

*Cerniera:* UPA 3B e 3C, parte EST di transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e i nodi di relazione. Si tratta di un ambito esteso, che definisce relazioni importanti tra la città e il sistema collinare. Fino a non molto tempo fa connotato da un sistema rurale minuto in cui tempi di bosco si alternavano a campi eterogenei di piccole dimensioni: un insieme con alto valore sia paesaggistico (memoria, tradizione, estetica, fruizione) che ecologico (grande ecotone che conservava caratteristiche dei 3 paesaggi che in questa fascia si incontravano, più le caratteristiche proprie dovute proprio alle relazioni tra tutti). Oggi gli appezzamenti agricoli sono in via di sparizione, si sono invece moltiplicate le abitazioni, prevalentemente ville e villette. Ciò nonostante, la funzione di transizione resta viva, un luogo dove la città è rarefatta e incontra la natura, un luogo dove le connessioni tra boschi e IVB urbana sono ancora presenti, sono indicate nella Tavola 4 e sono da conservare e potenziare, anche in riferimento a quanto previsto nel progetto speciale del parco del Castello. Ruolo molto importante di questa fascia, è quello idrologico, come "spugna" per la gestione del run off collinare e la intercettazione delle acque parassite che, attualmente, finiscono nella rete fognaria, degradando la risorsa e creando problemi significativi alla rete in tempi di pioggia. Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: PLIS delle Colline.

*Ricostruzione dell'agroecosistema.* Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riquilibrare del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.



## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



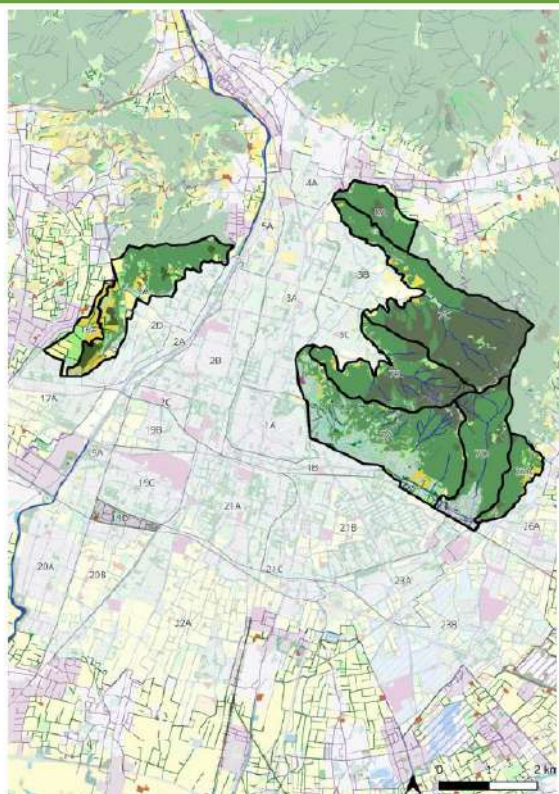


## Sub UPA 7A, 7B, 7C, 7D, 8A, 9A, 16A, 27A

G.

### PLIS DELLE COLLINE

MAPPE TEMATICHE



#### Infrastruttura verde e blu di stato

##### SISTEMI FUNZIONALI

(classificazione effettuata a partire dalla mappa di Base - 7A, 7B, 7C, 7D, 8A, 9A, 16A, 27A)

##### IDROECOSISTEMI

Elementi costituenti:  
 - Rete fluviale e reticolo idrografico perenne  
 - Reti idrografiche  
 - Reti idrografiche (acqua dolce, acqua salata)

##### ECOSISTEMI FORESTALI

Elementi costituenti:  
 - Boschi di latifoglie a decadenza alta, gestione forestale  
 - Boschi di latifoglie a decadenza alta, gestione forestale  
 - Boschi di latifoglie a decadenza alta, gestione forestale  
 - Boschi di latifoglie a decadenza alta, gestione forestale  
 - Boschi di latifoglie a decadenza alta, gestione forestale

##### AGROECOSISTEMI

Elementi costituenti:  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli  
 - Sistemi agricoli

##### ECOSISTEMI URBANI TECNOLOGICI

Elementi costituenti:  
 - Copertura urbana continua in ambito urbano  
 - Piani di sviluppo urbanistico  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane  
 - Aree urbane

##### REFERIMENTI

Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato  
 Infrastruttura verde e blu di stato

Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.

#### Sub UPA 7A – Monte Maddalena: Versante dei ronchi

#### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Scarsa diversità del patrimonio forestale
- Run off significativo

#### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale
- Sistemi insediativi diffusi che paiono facilitare la formazione del run off, complicano la gestione delle acque urbane, ivi comprese quelle meteoriche. La presenza sulla zona sommitale della Sub UPA di aree che sono state interessate da incendi costituisce un ulteriore fattore di rischio per la formazione del run off
- Presenza di aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del Naviglio grande. Il rischio alluvionale è connesso alle acque parassite, al run off proveniente dai versanti collinari e alle interruzioni del reticolo di versante.
- Dinamiche di avanzamento del bosco di bassa qualità (prevalentemente ceduo) e scarsa biodiversità
- Perdita della varietà di elementi costituenti il paesaggio agro silvo pastorale (ronchi, radure, prati di mezza costa, terrazzamenti)
- Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi

#### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Benefici ricreativi e sociali
Biodiversità e qualità degli habitat	Rimozione degli inquinanti atmosferici
Sequestro del carbonio atmosferico	
Produzione di ossigeno	
Regolazione della temperatura	

#### LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 7B – Monte Maddalena: Valbottesa

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> <li>• Run off significativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boschi prevalentemente cedui</li> <li>• Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive</li> <li>• Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	
Biodiversità e qualità degli habitat	
Rimozione degli inquinanti atmosferici	
Regolazione della temperatura	
Benefici ricreativi e sociali	
Produzione di ossigeno	
Sequestro del carbonio atmosferico	

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 7C – Monte Maddalena: San Giuseppe e Valle di Mompiano

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> <li>• Run off significativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boschi prevalentemente cedui</li> <li>• Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive</li> <li>• Va sottolineata l'importanza della copertura boschiva a protezione della Sorgente di Mompiano</li> <li>• Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Sequestro del carbonio atmosferico	
Produzione di ossigeno	
Protezione dal rischio idrogeologico	
Rimozione degli inquinanti atmosferici	
Regolazione della temperatura	
Benefici ricreativi e sociali	
Biodiversità e qualità degli habitat	

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 7D – Monte Maddalena: Val Carobbio

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Scarsa diversità del patrimonio forestale
- Run off significativo

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Presenza di aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del torrente Fino e al Naviglio grande, rischio alluvionale connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dai versanti collinari)
- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale concentrati all'imbocco della valle
- Chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione dei rapporti tra versanti collinari e piane intervalliche
- Boschi prevalentemente cedui
- Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	
Biodiversità e qualità degli habitat	
Rimozione degli inquinanti atmosferici	
Regolazione della temperatura	
Benefici ricreativi e sociali	
Produzione di ossigeno	
Sequestro del carbonio atmosferico	

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso

## Sub UPA 8A – Colle San Giuseppe

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Scarsa diversità del patrimonio forestale
- Run off significativo

### Commenti alle vulnerabilità individuate

- Boschi prevalentemente cedui
- Va sottolineata l'importanza della copertura boschiva a protezione della Sorgente di Momplano
- Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	
Biodiversità e qualità degli habitat	
Rimozione degli inquinanti atmosferici	
Regolazione della temperatura	
Benefici ricreativi e sociali	
Produzione di ossigeno	
Sequestro del carbonio atmosferico	

- LEGENDA
- Molto abbondante
  - Mediamente abbondante
  - Scarsi
  - Mediamente scarso
  - Molto scarso



## Sub UPA 9A – Collina di Sant'Anna

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> <li>• Run off significativo</li> </ul>	<b>Commenti alle vulnerabilità individuate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive</li> <li>• Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo</li> </ul>
--	--

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Benefici ricreativi e sociali
Biodiversità e qualità degli habitat	
Rimozione degli inquinanti atmosferici	
Regolazione della temperatura	
Produzione di ossigeno	
Sequestro del carbonio atmosferico	

#### LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 16A – Pianura della Badia

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona interessata dal Run off originato sui colli</li> </ul>	<b>Commenti alle vulnerabilità individuate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive</li> <li>• Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo</li> </ul>
--	--

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Benefici ricreativi e sociali
Sequestro del carbonio atmosferico	Rimozione degli inquinanti atmosferici
Produzione di ossigeno	Biodiversità e qualità degli habitat
Regolazione della temperatura	

#### LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

## Sub UPA 27A – Monte Maddalena: Caionvico

### VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> <li>• Run off significativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive</li> <li>• Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo</li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Protezione dal rischio idrogeologico	Benefici ricreativi e sociali
Sequestro del carbonio atmosferico	
Rimozione degli inquinanti atmosferici	
Produzione di ossigeno	
Regolazione della temperatura	
Biodiversità e qualità degli habitat	

#### LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

### MISSIONI:

- migliorare la diversità biologica e strutturale dei boschi
- riqualificazioni forestali finalizzate per migliorare i Servizi ecosistemici di regolazione, soprattutto in riferimento alla gestione delle acque superficiali (run off collinare)
- incremento delle relazioni esterne a supporto del sistema del verde in sinergia col programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave

### AZIONI:

- Sinergie con il PLIS per azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale preferibilmente attraverso metodi e strumenti della silvicoltura naturalistica. Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
- Sinergie con il PLIS per azioni e azioni a sostegno della fruizione sostenibile e della conoscenza diffusa del bosco
- Favorire-sostenere, anche informando sulla possibilità di utilizzare fondi dalle politiche UE, la conversione delle sistemazioni dei vigneti da ritocchino a girapoggio con mantenimento dello strato erbaceo, prioritariamente sui versanti più attivi. Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI, nelle aree agricole/rurali**

#### Boschi gestiti dalla Associazione Fondiaria Monte Maddalena.

Al termine del percorso condiviso durato quasi un anno, si è costituita l'Associazione Fondiaria "Monte Maddalena" per la gestione forestale responsabile dei boschi del territorio comunale di Brescia. L'iniziativa è nata nell'ambito la strategia di transizione climatica del Comune di Brescia, sviluppata col progetto "Un Filo Naturale" supportato da Fondazione Cariplo e Regione Lombardia. L'azione è una risposta agli effetti della crisi climatica, aggravata dalla mancata manutenzione o totale abbandono dei boschi i quali, se correttamente gestiti, possono garantire una protezione dei versanti per mitigare gli effetti delle avversità climatiche. Considerati gli importanti SE di regolazione erogabili dai boschi collinari rispetto alla città, l'amministrazione comunale ha voluto promuovere un'azione che coinvolge proprietà private, oltre ai boschi di proprietà comunale, volta alla gestione forestale condivisa e responsabile, basta su una silvicoltura naturalistica, pianificata, con l'obiettivo della valorizzazione multifunzionale della risorsa boschiva.

Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLUS. Si tratta di un'azione che riguarda gli ambiti collinari e la necessità di agire per migliorare l'erogazione di SE, in particolare di regolazione e supporto.

**Cerniera: transizione sistema urbano/sistema collinare e nodi di relazione.** Si tratta di un ambito esteso, che definisce relazioni importanti tra la città e il sistema collinare. Fino a non molto tempo fa connotato da un sistema rurale minuto in cui lembi di bosco si alternavano a campi eterogenei di piccole dimensioni: un insieme con alto valore sia paesaggistico (memoria, tradizione, estetica, fruizione) che ecologico (grande ecotone che conservava caratteristiche dei 3 paesaggi che in questa fascia si incontravano, più le caratteristiche proprie dovute proprio alle relazioni tra tutti). Oggi gli appezzamenti agricoli sono in via di sparizione, si sono invece moltiplicate le abitazioni, prevalentemente ville e villette. Ciò nonostante, la funzione di transizione resta viva, un luogo dove la città è rarefatta e incontra la natura, un luogo dove le connessioni tra boschi e IVB urbana sono ancora presenti, sono indicate nella Tavola 4 e sono da conservare e potenziare, anche in riferimento a quanto previsto nel progetto speciale del parco del Castello. Ruolo molto importante di questa fascia, è quello idrologico, come "spugna" per la gestione del run off collinare e la intercettazione delle acque parassite che, attualmente, finiscono nella rete fognaria, degradando la risorsa e creando problemi significativi alla rete in tempi di pioggia. Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: PLUS delle Colline

**Ricostruzione dell'agroecosistema.** Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

#### Stato di fatto:


 Servizi civiltà, scolastici e socio-sanitari

 Parchi e giardini principali

 Boschi gestiti dalla Associazione Fondiaria Monte Maddalena.

 ① Infrastrutture programmate

7a - Tram  
7b - Tracciato raccordo ferroviario


 Progetto di forestazione - Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale"  
Riferimenti: PGT VPS03, Regime dei suoli - Attrezzature e spazi aperti da acquisire (vincolo preordinato all'esproprio) della IV variante del PGT 2016 adottata

 IVB di Stato

#### Quadro programmatico


 Ambiti di trasformazione


 ② AT del PGT "La Piccola"  
Riferimento Ambito di progetto: Città densa della pianura alluvionale del Mela

 ③ Vasca di laminazione per il torrente Garzetta in progetto  
Riferimento Ambito di progetto: Pila delle Colline


 Attrezzature e spazi aperti da acquisire: aree per interventi pubblici prioritari

#### Azioni per lo scenario della IVB di progetto:


 ④ Rilascio della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una permanenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci.

 SUDS di Sistema - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi

 ⑤ Progetti speciali  
Ja - Caffaro  
So - Mela  
Sc - Castello  
Riferimenti all'allegato "Progetti Speciali"

 Deimpermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade

 Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza  
Riferimenti ASACG: NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO

 ⑥ Progetto del fossato ai piedi della mura per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro tramite: riapertura totale del Garza, oppure realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente.



⑦ Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.

7a - SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7b - SUDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7c - Interventi di forestazione nella area interclusa tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima

7d - Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada



Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio (costituendo trame e giaciture).

Riferimenti ASACG:  
NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI, NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ (suoli-acque-vegetazione)



Ricostruzione dell'agroecosistema (Riqualificazione del reticolo idrico principale, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale)

Riferimenti ASACG:  
NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO  
NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI



③ Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta

Riferimento Ambito di progetto: Pila delle Colline



Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLUS

Riferimenti ASACG: NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI



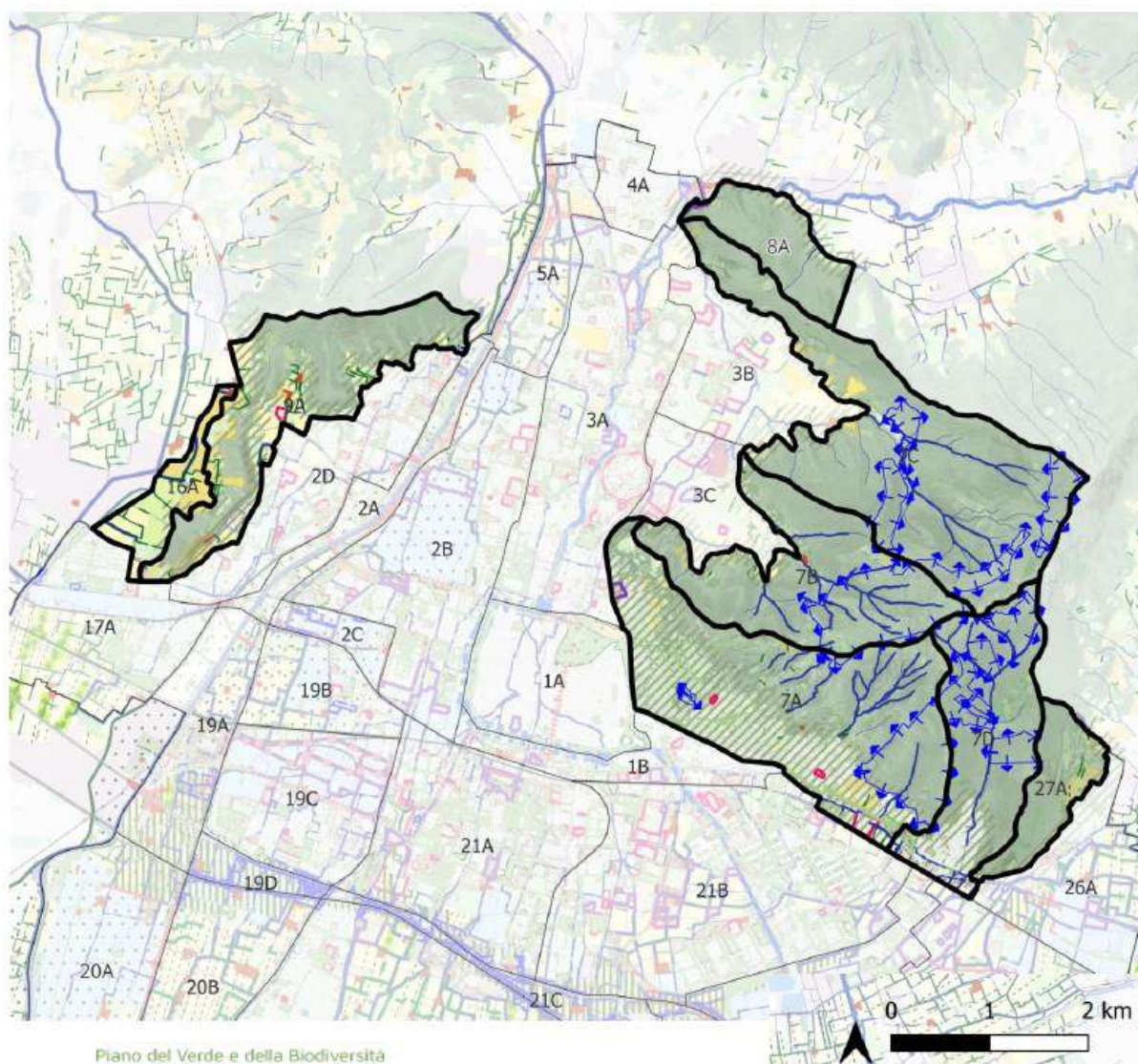
Cerniera: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione

Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: Pila delle Colline



Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate









## Sub UPA 22A – Bassa pianura agricola: Sereno, Verziano, Folzano

### VULNERABILITÀ

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Buona parte della Sub UPA è interessata dal plume del SIN Caffaro falda e rogge</li> <li>esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa unità</li> <li>Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale al margine Nord, e pressioni nelle aree agricole confinanti</li> <li>Agricoltura intensiva tradizionale prevalente</li> <li>Scarsa diversità dell'agroecosistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del plume. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni</li> <li>Dinamiche insediative lungo le infrastrutture lineari con rischio di creazione di barriere continue all'interno del paesaggio agrario di cintura,</li> <li>Interferenza e pressioni prodotte dal fascio delle infrastrutture lineari est-ovest, e areali presenti nella Sub UPA o ai margini della stessa</li> <li>Pratiche agricole ad alta intensità, con effetti quali: <ul style="list-style-type: none"> <li>monocoltura e banalizzazione ecosistemica</li> <li>degradi e inquinamenti di suolo, aria e acqua (impoverimento e competizione dei suoli, estese aree vulnerabili ai nitrati, reflui zootecnici, ecc.)</li> <li>banalizzazione degli ambiti agricoli e l'impoverimento/degrado delle risorse naturali: suoli, acque, paesaggi, biodiversità</li> </ul> </li> </ul>

### ABBONDANZE E SCARSITÀ DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Regolazione della temperatura	
Protezione dal rischio idrogeologico	Biodiversità e qualità degli habitat
	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Benefici ricreativi e sociali
	Rimozione degli inquinanti atmosferici

LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso

Piano del Verde e della Biodiversità

XX

### MISSIONI:

- Dal momento che le UPA in oggetto sono tuttora interessate dall'inquinamento della falda e delle rogge indotto dalle industrie Caffaro, il focus del risanamento dovrebbero essere le acque, attraverso una sorta di fitodepurazione diffusa ad opera della vegetazione. A questo proposito si avanzano le seguenti proposte
- Consolidamento della caratterizzazione dell'agricoltura di prossimità, attraverso:
  - azioni di greening per integrare l'erogazione di Servizi ecosistemici di approvvigionamento con quelli di regolazione (soprattutto nei confronti del miglioramento della qualità delle acque delle rogge)
  - Riqualificazione e rinaturalizzazione del reticolo idrografico;
  - Rendere multiobiettivo gli interventi per la mitigazione delle infrastrutture al fine di aumentare la salubrità dei suoli e delle acque,
  - mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale e mantenere i varchi di continuità con le aree agricole circostanti;
  - sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave.
  - Promozione di attività socioculturali, con la finalità di diffondere i molteplici valori della campagna e la cultura dell'acqua per consolidare del rapporto città/campagna attraverso i servizi culturali;

Migliorare gli insediamenti industriali

### AZIONI:

- Attivazione di progetti per la ri-connessione tra cittadini e agricoltori, tra città e campagna e tra gli agricoltori. Per completare la rete di siepi e filari seguendo le giaciture del particellario rurale vedi i riferimenti all'ABACO: NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI: nelle aree di transizione e nelle aree agricole/rurali;
- Miglioramento dell'agroecosistema anche attraverso la riqualificazione del reticolo idrico attraverso la risagomatura e ricostruzione della morfologia naturaliforme dei corsi d'acqua e attraverso il mantenimento delle sponde inerbite dei canali irrigui in ambito agricolo attuando un protocollo di gestione tipo "Manutenzione gentile";
- 7) Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati: 7d;
- Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio ricostruendo trame e giaciture (da prendere in considerazione perché a contatto con il sistema infrastrutturale);
- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi (presente nella Sub UPA 20B);
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade.



- Ricostruzione dell'agroecosistema.** Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale. Per quanto riguarda la Sub Upa UPA 20b è necessario che gli interventi siano sinergici e, possibilmente, condivisi con la Sub UPA 20a.
- Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.** Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione - Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarietà con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisorio, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base delle vulnerabilità complessive.
- 7D Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture** per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada. La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltaici dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate est/ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati: ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, restituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziali Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" sono marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food.

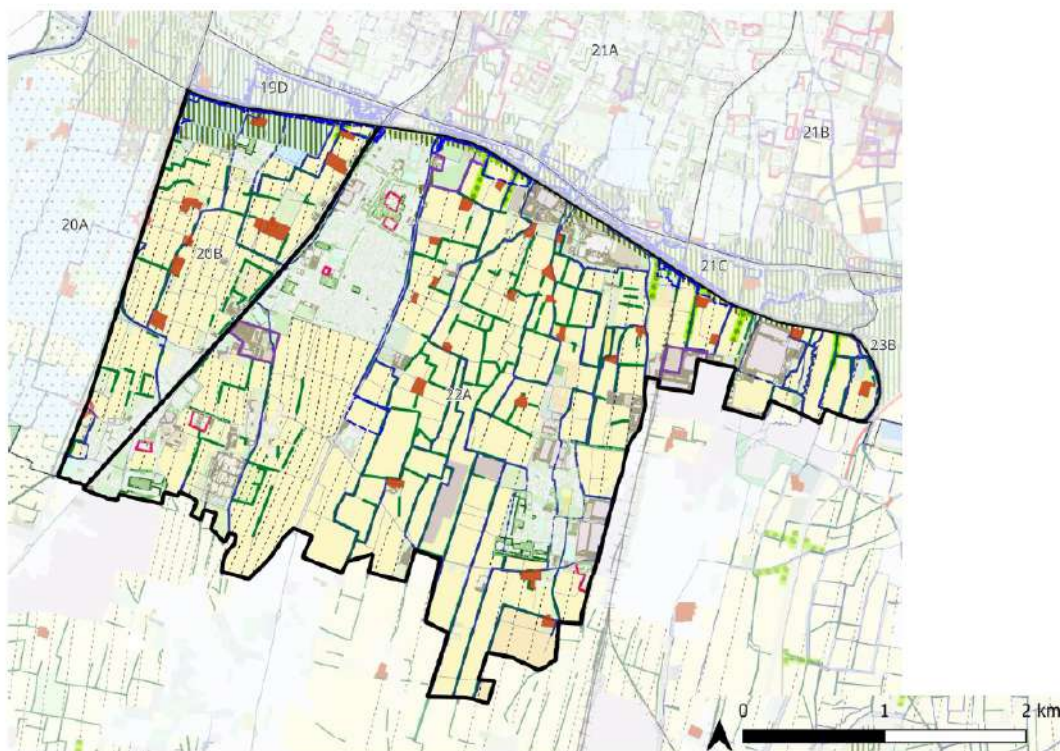
**SuDS di Insieme - Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi.** La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarico senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall'atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso. I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Dove non sia possibile infiltrare, esempio zona Caffaro, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze), ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come vasche a co di laminazione temporanea all'interno dei progetti integrati.

Resta il problema, soprattutto nella città densa, di trovare gli spazi per l'acqua. Pertanto si sono individuati, all'interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l'acqua può essere infiltrata, il comune, il Servizio idrico e altri portatori d'interesse, a seconda delle situazioni. L'esito potrà essere un "contratto di SuDS", contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturata e/o a valle di questa (interventi 6a e 8b), e verso il Mella (progetto speciale), per l'invio delle acque di pioggia comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riuso delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirle lentamente e alla fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione, e fitodepurazione dando attuazione alla città sorgente.

**De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazze, strade.** Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permetta l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive.

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO











## MISSIONI:

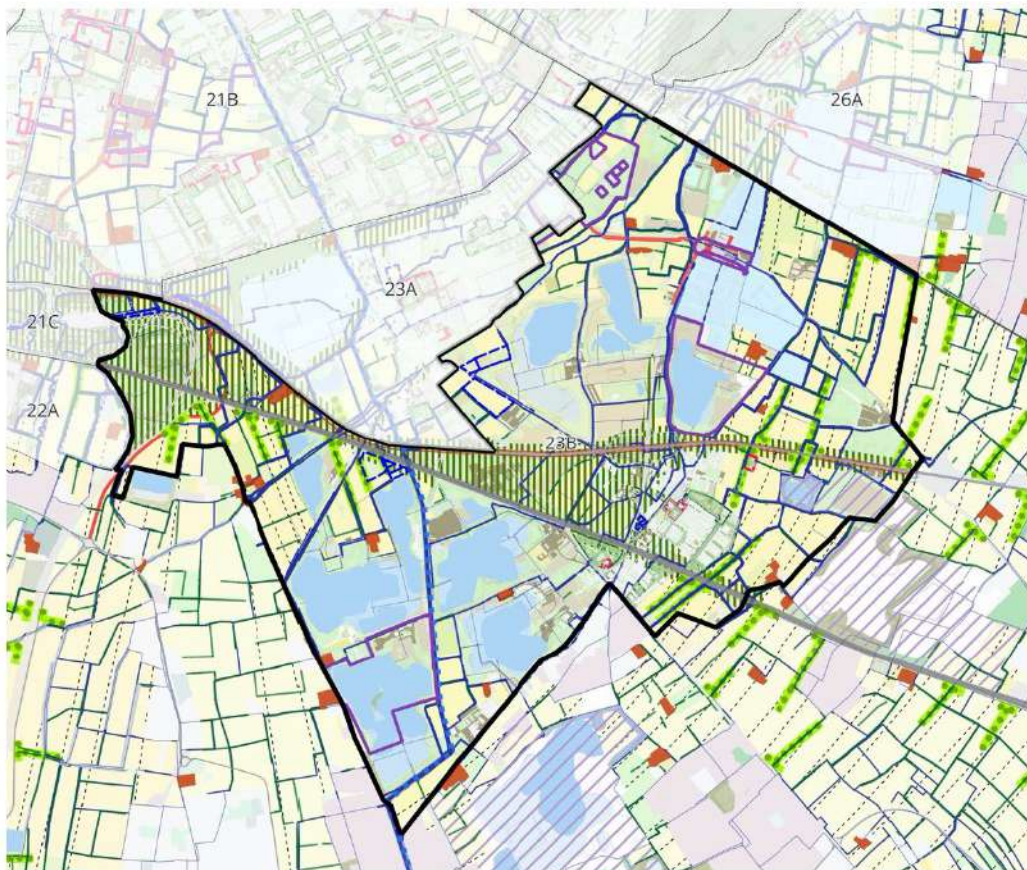
- Completare il recupero delle cave, garantendo una diversificazione funzionale tra le cave e, nelle più grandi, al loro interno. Si prevederanno ampie fasce per la biodiversità, fasce tampone tra le aree naturalistiche e le aree a maggiore fruizione antropica, aree fruibili nei punti più accessibili e raggiungibili dalla città.
- migliorare la diversità biologica e strutturale delle macchie boscate
- incremento delle connessioni col sistema del verde urbano
- incremento delle connessioni con la rete dei percorsi ciclopedonali
- sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave

## AZIONI:

- Riquilibrare le cave caratterizzandole per funzioni diverse: con finalità prevalentemente culturali e ricreative o con finalità prevalentemente naturalistiche e culturali, garantendo sempre fasce di vegetazione riparia per il servizio di depurazione dell'acqua. Prevedere, ove possibile, l'interconnessione delle cave (formazione di habitat e al contempo stoccaggio delle acque)
- Ricostruzione dell'agroecosistema (Riquilibrare del reticolo idrico principale, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale)
- *Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza.* Il torrente Garza e il colle Cidneo sono le preesistenze che hanno dato origine al processo fondativo della città di Brescia. Il colle è tutt'ora una presenza identitaria, culturale straordinaria. Il Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Rimangono alcuni laceranti a cielo aperto in cui l'acqua è costretta in misere misure, e quelle curiose sinuosità di via S. Faustino che denunciano un passato diverso a chi le sa vedere. Ritrovare il Garza, alcune sue parti potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti. Nel Garza ci sono le radici della città, scorre un'acqua mescolata a reflui, portarlo in superficie permetterebbe di risanarlo, e con lui le acque che nutrono l'agricoltura di valle che potrebbe diventare migliore. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non si sa dove mettere, perché la crescita della città non le ha previste e dunque non ha lasciato spazio. Potrebbe diventare un pezzo di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi.
- *Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.* Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione - Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarietà con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisorio, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra nord e sud. La fascia infrastrutturale è già dotata dal Progetto di forestazione - Sistema infrastrutturale "Autostrada - Tangenziale", che potrà essere esteso a tutte le aree tratteggiate in verde presenti nella tavola di scenario.
- *Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T).* Sono filari volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio. Sono posizionati perpendicolari all'infrastruttura con la finalità di ricostruire trame e giaciture orientate secondo le linee di forza del paesaggio (all'incirca nord-sud). La parte alta della T, parallela all'infrastruttura, costituisce un rinforzo di mitigazione in prossimità alla strada. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.

## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO





Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda alla documentazione di PVB.

## 7. FASE DI VALUTAZIONE/VERIFICA

### 7.1. *Verifica della coerenza degli obiettivi di Piano*

Lo scopo dell'analisi della coerenza è quello di verificare il rispetto degli obiettivi e delle previsioni dei piani sovraordinati e di verificare che non sussistano particolari incoerenze tali da ostacolare le fasi di attuazione del piano.

Nel presente capitolo verranno messi in relazione gli obiettivi del PVB con gli indirizzi/obiettivi dei piani gerarchicamente superiori: si presentano le tabelle che analizzano qualitativamente la relazione con gli altri piani secondo i seguenti criteri:

Sinergia (SIN): *quando il piano ha obiettivi comuni con il PVB e prevede misure/azioni identiche;*

Coerenza (COE): *quando il piano ha obiettivi comuni con il PVB ma azioni diverse;*

Conflitto (CON): *quando il piano ha obiettivi in conflitto con gli obiettivi del PVB;*

Non Applicabile (NA): *quando il piano ha obiettivi di natura diversa e quindi non conseguibili dal PVB.*

## **PIANO TERRITORIALE REGIONALE DELLA LOMBARDIA**

La tavola PT2 del Progetto di revisione generale del PTR “*Lettura dei territori – Sistemi territoriali – ATO e AGP*”, individua il territorio del Comune di Brescia come segue:

- *Sistema territoriale pedemontano;*
- *Sistema territoriale della pianura;*
- *Sistema metropolitano;*
- *Sistema territoriale delle valli fluviali.*

Di seguito si riporta l’analisi della coerenza del PVB con gli indirizzi del PTR desunti dal processo di VAS dello stesso (Rapporto Ambientale) riferiti ai suddetti sistemi territoriali.

### ***Indirizzi per il Sistema territoriale pedemontano collinare***

	<b>SIN</b>	<b>COE</b>	<b>CON</b>	<b>N A</b>
<b><i>Coesione e connessioni:</i></b>				
<i>realizzare nuovi percorsi anche a distanza (blended learning) (superiori, IFTS, ITS) per la creazione di nuove figure professionali nei settori turistico-culturali, enogastronomico e della green economy;</i>				X
<i>sostenere e promuovere i prodotti locali attraverso filiere organizzate anche attraverso l’IIT;</i>				X
<i>sostenere programmi di implementazione della vendita di prodotti verso l’export;</i>				X
<i>promuovere la mobilità dolce e di sistemi innovativi di trasporto pubblico locale in aree a domanda debole;</i>				X
<i>promuovere una sempre maggiore coesione tra gli attori territoriali (amministrazioni locali, parti sociali) finalizzata ad affermare la specificità delle aree rispetto alla realtà metropolitana attraverso il potenziamento di servizi di supporto ai poli evitando duplicazioni e clonazioni campanilistiche per puntare su una logica di rete di alta formazione;</i>				X
<i>investire nelle ICT (Information and Communication Technologies) in particolare attraverso le reti telematiche con impatto basso e/o nullo per una messa a rete dei servizi e dei comuni e la riduzione del digital/cultural divide;</i>				X
<i>promuovere l’IOT attraverso l’installazione sistemi di rilevamento per la riduzione dei consumi energetici (illuminazione stradale) e per la diffusione di informazioni turistico-ricettive;</i>				X
<i>supportare e promuovere il blockchain nel settore agroalimentare;</i>				X
<i>attuare l’agenda digitale e potenziamento della diffusione delle reti intelligenti.</i>				X
<b><i>Attrattività:</i></b>				
<i>promuovere le aree verdi anche come sedi di attività economiche (forestali, agricole, pastorali, orticole) integrate con quelle turistiche, sportive e del tempo libero;</i>		X		
<i>promuovere le reti di “Servizi di trasporto intelligenti” volti</i>				X



<i>all'ottimizzazione dei dati di traffico, alla gestione dell'intermodalità del traffico merci, per la sicurezza e l'efficienza dell'integrazione dei servizi, in un'ottica di coordinamento e cooperazione con la rete europea dei trasporti;</i>				
<i>promuovere l'articolazione polifunzionale degli spazi connettendo il sistema del verde con il sistema degli spazi pubblici e con le emergenze storico-architettoniche;</i>				X
<i>tutelare e rafforzare le caratteristiche dei diversi paesaggi del Sistema Pedemontano Collinare (prealpino, collinare e dei laghi morenici) caratterizzati per l'elevata attrazione per la residenza e il turismo;</i>		X		
<i>incentivare l'agricoltura e del settore turistico ricreativo al fine di garantire la qualità dell'ambiente e del paesaggio caratteristico;</i>				X
<i>valorizzare le eccellenze produttive organizzate in Cluster Tecnologici Lombardi;</i>				X
<i>promuovere della crescita, lo sviluppo, l'innovazione e il posizionamento sui mercati delle filiere produttive lombarde (mobili-arredo, hi-tech, costruzione, domotica..);</i>				X
<i>potenziare l'interscambio ferro-gomma fra servizi pubblici, attraverso la razionalizzazione e l'integrazione dei servizi;</i>				X
<i>potenziare le infrastrutture di servizio, aree di sosta, rete e sistemi di ricarica, per lo sviluppo della mobilità elettrica veicolare e ciclabile</i>				X
<i>razionalizzare il sistema dei trasporti nel rispetto dell'ambiente, così da incentivare l'utilizzo di mezzi meno inquinanti e più sostenibili</i>				X
<b>Resilienza e governo integrato delle risorse</b>				
<i>tutelare la sicurezza e della salute dei cittadini attraverso la riduzione dell'inquinamento ambientale e la preservazione delle risorse;</i>		X		
<i>contrastare la pressione antropica sull'ambiente e sul paesaggio al fine di proteggere le risorse di importanza vitale (suolo, acqua, ecc.);</i>		X		
<i>valorizzare il potenziale ecologico delle diverse tipologie spaziali e funzionali, di tutti gli elementi costitutivi del sistema del verde, finalizzandoli alla salvaguardia della biodiversità;</i>		X		
<i>potenziare e valorizzare gli elementi naturali residui e promozione di interventi di rinaturazione dei corsi d'acqua, dei pendii e delle scarpate, delle cave e delle discariche anche attraverso la mitigazione di elementi destrutturanti;</i>		X		
<i>tutelare i caratteri naturali diffusi attraverso la creazione di un sistema di aree verdi collegate tra loro (reti ecologiche);</i>		X		
<i>tutelare e valorizzare gli spazi agricoli periurbani come ambiti di mediazione fra città e campagna;</i>		X		
<i>incentivare la riqualificazione dei siti di cava dismessi</i>				X
<i>favorire la programmazione strategica degli interventi soprattutto con riferimento alla risoluzione di problematiche legate ai</i>				X

<i>principali nodi idraulici anche attraverso gli strumenti della programmazione negoziata;</i>				
<i>prevedere interventi di manutenzione delle opere di difesa del suolo esistenti con una maggiore integrazione al contesto ambientale e paesaggistico;</i>				X
<b><i>Riduzione del consumo di suolo e rigenerazione territoriale e urbana (valgono anche i criteri dettati dalla specifica sezione sulla riduzione del consumo di suolo e la rigenerazione già definiti dal PTR in applicazione alla lett. b-bis) comma 2 art. 19 della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.):</i></b>				
<i>limitare l'espansione urbana: coerenzare le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo;</i>				X
<i>rafforzare la struttura policentrica mediante la valorizzazione dei comuni capoluogo con l'insediamento di funzioni di alto rango, evitando le saldature tra l'urbanizzato soprattutto lungo le vie di comunicazione e nei fondovalle vallivi e creando una gerarchia di rete tra i centri;</i>				X
<i>conservare i varchi liberi, destinando prioritariamente le aree alla realizzazione della Rete Verde Regionale, anche mediante la proposta di nuovi Parchi Locali di Interesse Sovracomunale;</i>		X		
<i>tutelare e conservare il suolo agricolo;</i>		X		
<i>contrastare la frammentazione del territorio agricolo, degli ecosistemi e delle aree di naturalità da parte delle infrastrutture stradali;</i>		X		
<b><i>Cultura e paesaggio (valgono anche gli obiettivi generali e la disciplina definita dal "Progetto di valorizzazione del paesaggio (PVP)"):</i></b>				
<i>conservare e valorizzare le aree naturalistiche, le aree prioritarie per la biodiversità (prevalentemente zone umide, ambienti fluviali e periferici, ambienti agricoli e prati, boschi) e le aree naturali protette importanti per la costituzione della rete ecologica regionale, anche con pratiche agricole compatibili;</i>		X		
<i>tutelare gli spazi verdi e delle aree interstiziali ricercando una ricomposizione delle lacerazioni derivate dalle espansioni recenti;</i>		X		
<i>tutelare e valorizzare il paesaggio attraverso la promozione della fruibilità turistico-ricreativa e il mantenimento dell'attività agricola;</i>		X		
<i>supportare la creazione di filiere corte ed extracorte della produzione ortofrutticola e zootecnica locale per mantenere la presenza di ambiti agricoli e di produzioni di nicchia anche al fine di contrastare la saldatura del territorio urbanizzato;</i>				X
<i>nei programmi di realizzazione di opere infrastrutturali risorse finanziarie per promuovere progetti di ricomposizione e qualificazione paesaggistico/ambientale dei territori attraversati</i>		X		

<i>dai nuovi assi viari e applicazione sistematica delle modalità di progettazione integrata che assumano la qualità ambientale e paesaggistica del contesto;</i>				
<i>valorizzare il sistema del verde con le fasce di rispetto delle grandi infrastrutture della mobilità (ferrovie, autostrade).</i>		X		

### ***Indirizzi per il Sistema territoriale della pianura***

	SIN	COE	CON	N A
<b><i>Coesione e connessioni:</i></b>				
<i>incrementare servizi e strutture per la formazione dedicati ai settori turistico-culturali, enogastronomico e della green economy;</i>				X
<i>sostenere e promuovere i prodotti locali attraverso filiere organizzate anche attraverso l'IIT;</i>				X
<i>sostenere programmi di implementazione della vendita di prodotti verso l'export;</i>				X
<i>promuovere la mobilità dolce e di sistemi innovativi di trasporto pubblico locale in aree a domanda debole;</i>				X
<b><i>Attrattività:</i></b>				
<i>promuovere le aree verdi anche come sedi di attività economiche (forestali, agricole, pastorali, orticole) integrate con quelle turistiche, sportive e del tempo libero;</i>		X		
<i>promuovere l'articolazione polifunzionale degli spazi connettendo il sistema del verde con il sistema degli spazi pubblici e con le emergenze storico-architettoniche;</i>				X
<i>incrementare e promuovere le finalità didattico-culturali (studio, osservazione, educazione) e terapeutiche del verde;</i>				X
<i>promuovere un percorso di progettazione delle aree verdi attraverso uno stretto legame con gli elementi costitutivi degli AGP;</i>		X		
<i>supportare e implementare formazioni dedicati alla realizzazione di un'agricoltura digitalizzata e innovativa;</i>				X
<i>supportare poli tematici di ricerca nel settore dell'agritech attraverso collaborazioni tra università e imprese;</i>				X
<i>garantire un equilibrio tra le attività agricole e zootecniche e la salvaguardia delle risorse ambientali e paesaggistiche, promuovendo la produzione agricola e le tecniche di allevamento a maggior compatibilità ambientale e territoriale;</i>				X
<i>incentivare la multifunzionalità degli ambiti agricoli, per ridurre il processo di abbandono dei suoli attraverso la creazione di possibilità di impiego in nuovi settori, mantenere la pluralità delle produzioni rurali, sostenere il recupero delle aree di frangia urbana;</i>				X
<i>valorizzare il potenziale ecologico delle diverse tipologie spaziali e funzionali, di tutti gli elementi costitutivi del sistema del verde, finalizzandoli alla salvaguardia delle biodiversità;</i>		X		
<i>potenziare e valorizzare gli elementi naturali residui e promozione di interventi di rinaturazione dei corsi d'acqua, dei pendii e delle</i>		X		



<i>scarpare, delle cave e delle discariche anche attraverso la mitigazione di elementi destrutturanti;</i>				
<b>Resilienza e governo integrato delle risorse</b>				
<i>favorire l'adozione comportamenti (e investimenti) per la riduzione dell'impatto ambientale da parte delle imprese agricole (sensibilizzazione sull'impatto che i prodotti fitosanitari generano sull'ambiente, per limitare il loro utilizzo nelle zone vulnerabili definite dal PTUA);</i>				X
<i>favorire, incentivare e promuovere le tecniche legate all'agricoltura di precisione e all'agricoltura conservativa;</i>				X
<i>garantire la tutela e il recupero dei corsi d'acqua, ivi compreso il reticolo minore, e dei relativi ambiti, in particolare gli habitat acquatici nell'ambito del sistema irriguo e di bonifica della pianura, anche ai fini della tutela della fauna ittica;</i>		X		
<i>conservare gli spazi agricoli periurbani come ambiti di mediazione fra città e campagna e per corredare;</i>		X		
<b>Riduzione del consumo di suolo e rigenerazione territoriale e urbana (valgono anche i criteri dettati dalla specifica sezione sulla riduzione del consumo di suolo e la rigenerazione già definiti dal PTR in applicazione alla lett. b-bis) comma 2 art. 19 della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.):</b>				
<i>limitare l'espansione urbana: coerenzicare le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo;</i>				X
<i>favorire interventi di riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio storico e rurale;</i>				X
<i>evitare la dispersione urbana;</i>				X
<i>tutelare e conservare il suolo agricolo;</i>		X		
<b>Cultura e paesaggio (valgono anche gli obiettivi generali e la disciplina definita dal "Progetto di valorizzazione del paesaggio (PVP)"): </b>				
<i>conservare e valorizzare le aree naturalistiche, le aree prioritarie per la biodiversità (prevalentemente zone umide, ambienti fluviali e periferiali, ambienti agricoli e prati, boschi) e le aree naturali protette importanti per la costituzione della rete ecologica regionale, anche con pratiche agricole compatibili;</i>		X		
<i>tutelare gli spazi verdi e delle aree interstiziali ricercando una ricomposizione delle lacerazioni derivate dalle espansioni recenti;</i>		X		
<i>promuovere le azioni per il disegno del territorio e per la progettazione degli spazi aperti, da non considerare semplice riserva di suolo libero anche attraverso la promozione di orti urbani;</i>		X		
<i>sviluppare i sistemi per la valorizzazione turistica integrata dei centri dell'area dal punto di vista storico-culturale, degli eventi culturali organizzati, del paesaggio agricolo e dell'enogastronomia;</i>				X

<i>incentivare la valorizzazione e la promozione di percorsi di fruizione paesaggistica che mettano in rete centri e nuclei storici minori, architetture religiose e rurali, anche in relazione alla realizzazione di nuovi itinerari ciclabili e al recupero di manufatti rurali in abbandono.</i>				X
---	--	--	--	---

### ***Indirizzi per il Sistema territoriale metropolitano***

	SIN	COE	CON	N A
<b><i>Coesione e connessioni:</i></b>				
<i>perseguire una maggiore coesione tra gli attori territoriali (amministrazioni locali, parti sociali, attori territoriali) per migliorare la vita dei cittadini e i servizi disponibili;</i>				X
<i>perseguire la definizione di ruolo dei poli attraverso percorsi condivisi di partecipazione tra le amministrazioni finalizzata ad ottimizzare le potenzialità e ridurre le criticità;</i>				X
<i>promuovere la copertura della banda ultra larga mediante reti multifunzione nell'ottica della promozione di smart city;</i>				X
<i>valorizzare la rete delle polarità urbane minori preservandone i valori storico-culturali messi a rischio dalla pressione insediativa derivante dallo spostamento della popolazione dai centri maggiori a più alta densità, alla ricerca di più elevati standard abitativi;</i>				X
<b><i>Attrattività:</i></b>				
<i>promuovere reti di percorsi culturali ed eno-gastronomici tra le regioni confinanti;</i>				X
<i>migliorare la qualità della vita attraverso una rete di parchi e aree a verde pubblico supportati da una rete di collegamenti ciclabili sicuri;</i>		X		
<i>promuovere forme sostenibili di abitazioni e quartieri attraverso l'utilizzo di tecnologie smart;</i>				X
<i>promuovere la qualità della vita attraverso spazi pubblici di qualità;</i>				X
<i>facilitare l'interazione digitale tra amministrazioni e cittadini/imprese per servizi pubblici di alta qualità;</i>				X
<i>favorire la mobilità transfrontaliera con servizi pubblici digitali interoperabili al fine di migliorare il funzionamento del mercato unico della UE;</i>				X
<i>applicare sistematicamente modalità di progettazione integrata che assumano la qualità paesistico/culturale e la tutela delle risorse naturali come riferimento prioritario e opportunità di qualificazione progettuale, particolarmente nei programmi di riqualificazione degli ambiti degradati delle periferie;</i>		X		
<i>favorire la riqualificazione dei quartieri urbani più degradati o ambientalmente irrisolti atti a ridurre le sacche di marginalità e disparità sociale e a facilitare l'integrazione della nuova immigrazione;</i>				X

<i>valorizzare e riqualificare le aree di particolare pregio nell'ambito del Sistema Metropolitano attraverso progetti che consentano la fruibilità turistica-ricreativa;</i>				X
<b>Resilienza e governo integrato delle risorse</b>				
<i>realizzare la pianificazione integrata del territorio e degli interventi;</i>		X		
<i>prevenire il rischio idraulico attraverso un'attenta pianificazione del territorio;</i>		X		
<i>prevenire con interventi tempestivi la situazione delle aree urbane e periurbane critiche del milanese (bacino Lambro-Seveso-Olona) e del bresciano (Bacini Mella e Chiese) sia sotto il profilo del rischio idraulico sia sotto il profilo della qualità delle acque;</i>				X
<i>promuovere piani di sottobacino idrografico per approfondire problematiche legate di pericolosità e rischio a scala di dettaglio, favorendo anche la messa a sistema delle informazioni prodotte a livello locale;</i>				X
<i>promuovere una semplificazione delle procedure per una maggiore celerità delle azioni di intervento e per una maggiore flessibilità nella definizione e attuazione degli obiettivi da perseguire;</i>				X
<i>favorire una integrazione maggiore tra le materie di sicurezza idraulica e idrogeologica con quelle dell'uso delle acque, dell'ambiente e del paesaggio;</i>		X		
<i>promuovere il tema della sicurezza come una politica esercitata e sostenuta da un ampio fronte istituzionale;</i>				X
<i>promuovere una "cultura della resilienza" intesa come capacità del sistema socio-economico territoriale di convivere con i vari tipi di rischio e farvi fronte in caso di emersione;</i>				X
<i>promuovere una cultura della sicurezza su vari fronti: stradale, urbana, sul lavoro...;</i>				X
<i>incentivare politiche per la salute a differenti livelli per contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici;</i>				X
<i>tutelare e salvaguardare il ciclo delle acque e la gestione dei rifiuti;</i>				X
<b>Riduzione del consumo di suolo e rigenerazione territoriale e urbana (valgono anche i criteri dettati dalla specifica sezione sulla riduzione del consumo di suolo e la rigenerazione già definiti dal PTR in applicazione alla lett. b-bis) comma 2 art. 19 della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.):</b>				
<i>applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche del territorio contrastando il consumo di suolo;</i>		X		
<i>recuperare e rifunzionalizzare le aree dismesse o degradate, con attenzione a previsioni d'uso che non si limitino ad aree edificate ma prendano in considerazione l'insediamento di servizi pubblici e di verde;</i>				X
<i>tutelare il suolo libero esistente e preservarlo dall'edificazione e dai fenomeni di dispersione insediativa, in particolare per quanto</i>		X		



<i>riguarda le aree agricole periurbane;</i>				
<i>limitare l'espansione urbana: coerenzia le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo;</i>				X
<b>Cultura e paesaggio (valgono anche gli obiettivi generali e la disciplina definita dal “Progetto di valorizzazione del paesaggio (PVP)”):</b>				
<i>valorizzare il sistema del verde e delle aree libere nel ridisegno delle aree di frangia, per il miglioramento della qualità del paesaggio urbano e periurbano ed il contenimento dei fenomeni conurbativi, con specifica attenzione alle situazioni a rischio di saldatura;</i>		X		
<i>risignificare nel paesaggio la presenza delle numerose attività produttive;</i>		X		
<i>tutelare e valorizzare gli spazi aperti periurbani;</i>		X		
<i>promuovere l'integrazione del “progetto strategico” Spazi Aperti, e Rete Verde Regionale all'interno di piani e politiche locali e regionali;</i>		X		
<i>tutelare gli spazi verdi e le aree interstiziali ricercando una ricomposizione delle lacerazioni derivate dalle espansioni recenti;</i>		X		
<i>promuovere il recupero di aree ed edifici abbandonati/non utilizzati anche attraverso la promozione di politiche incentivanti e collaborazioni interistituzionali;</i>				X
<i>promuovere la tutela delle aree agricole;</i>		X		
<i>articolare, qualificare, promuovere azioni e politiche per i territori periurbani, sia all'interno degli strumenti di governo del territorio e attraverso azioni, politiche e progetti, coordinate forme di governance; armonizzando e integrando in questo modo i due tradizionali profili del sistema agricolo dell'agricoltura-produzione e dell'agricoltura protezione;</i>				X
<i>promuovere la multifunzionalità dei territori periurbani in relazione alla capacità di produrre un flusso di beni e servizi utili alla collettività legati non solo alla produzione primaria ma anche al riciclo e alla ricostituzione delle risorse di base (aria, acqua, suolo), al mantenimento degli ecosistemi, della biodiversità, del paesaggio.</i>				X

#### **Indirizzi per il Sistema territoriale delle valli fluviali e del fiume Po**

	<b>SIN</b>	<b>COE</b>	<b>CON</b>	<b>N A</b>
<b>Coesione e connessioni:</b>				
<i>promuovere l'attenzione ai temi della salvaguardia e dell'integrità degli ambiti fluviali, partendo dall'educazione ambientale nelle scuole primarie e secondarie (organizzazione di sopralluoghi ecc.);</i>				X
<i>predisporre azioni volte alla diffusione della cultura dell'acqua in</i>				X

<i>ambito scolastico (campagne di valorizzazione dell'acque, corsi formativi per insegnanti, percorsi didattici tenuti da esperti, ecc.) e negli enti locali in modo da sensibilizzare la società ad un attento utilizzo della risorsa;</i>				
<i>promuovere forme di turismo slow di riscoperta delle rive e delle alzaie, attraverso la costruzione di reti di percorsi e attività agrituristiche e cascate didattiche;</i>				X
<b>Attrattività:</b>				
<i>promuovere la valorizzazione del patrimonio ambientale, paesaggistico e storico-culturale del sistema Po attorno alla presenza del fiume come elemento unificante per le comunità locali e come opportunità per lo sviluppo del turismo fluviale;</i>				X
<i>promuovere la valorizzazione degli ambienti fluviali attraverso una fruizione sostenibile (es itinerari ciclopedonali lungo gli argini del Fiume Po, predisponendo interconnessioni con la linea ferrata e gli attracchi fluviali);</i>				X
<i>promuovere il turismo congressuale, turismo termale, enogastronomico, i percorsi ciclabili, la realizzazione di una rete attrezzata delle vie navigabili;</i>				X
<i>promuovere e valorizzare la navigazione turistica del Po, completando la rete degli attracchi e predisponendo adeguati servizi a terra, il collegamento degli attracchi con le piste ciclopedonali e con la viabilità di accesso al fiume;</i>				X
<b>Resilienza e governo integrato delle risorse</b>				
<i>realizzare la pianificazione integrata del territorio e degli interventi;</i>				X
<i>tutelare le risorse scarse (acqua, suolo e fonti energetiche) indispensabili per il perseguimento dello sviluppo;</i>		X		
<i>prevenire il rischio idraulico attraverso un'attenta pianificazione del territorio;</i>		X		
<i>recuperare spazi per la laminazione delle piene, anche attraverso utilizzi multifunzionali delle aree e, ove necessario, attraverso la delocalizzazione di insediamenti incompatibili che si trovano all'interno della regione fluviale;</i>		X		
<i>ripristinare condizioni di maggiore integrità della fascia fluviale del Fiume Po creando una rete ecologica lungo l'asta fluviale;</i>				X
<i>garantire la tutela delle acque, migliorandone la qualità e incentivando il risparmio idrico;</i>		X		
<i>tutelare, promuovere e incrementare la biodiversità;</i>	X			
<i>garantire e/o migliorare la qualità delle risorse naturali ed ambientali;</i>		X		
<i>progettare e promuovere programmi di risparmio energetico basati sulle tecniche di coltivazione;</i>				X
<b>Riduzione del consumo di suolo e rigenerazione territoriale e urbana (valgono anche i criteri dettati dalla specifica sezione sulla riduzione del consumo di suolo e la rigenerazione già definiti dal PTR in</b>				

<b>applicazione alla lett. b-bis) comma 2 art. 19 della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.):</b>				
<i>limitare l'espansione urbana: coerenza le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo;</i>				X
<i>favorire interventi di riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio storico e rurale;</i>				X
<i>preservare e valorizzare le aree di maggior pregio naturalistico e quelle più idonee per la laminazione delle piene;</i>		X		
<i>porre attenzione all'uso del suolo, tutelando gli usi a maggior contenuto di naturalità ed evitando la banalizzazione dell'ambiente naturale (perdita di superfici boscate, zone umide, corpi idrici);</i>		X		
<b>Cultura e paesaggio (valgono anche gli obiettivi generali e la disciplina definita dal "Progetto di valorizzazione del paesaggio (PVP)"): </b>				
<i>valorizzare il paesaggio agrario e la produzione agroalimentare attraverso l'introduzione di tecniche colturali ecocompatibili e l'incentivazione alla coltivazione di prodotti tipici della tradizione locale e all'equipaggiamento della campagna (formazioni di siepi e filari);</i>				X
<i>migliorare la qualità paesaggistica del fiume attraverso la conservazione del patrimonio storico architettonico esistente (cascine storiche ed edilizia rurale) e il recupero delle aree degradate ai fini della valorizzazione dell'identità locale e dello sviluppo turistico.</i>				X

## PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA

Nelle tabelle successive sono presentati gli obiettivi generali provinciali di sostenibilità previsti dal PTCP di Brescia

### Obiettivi generali

	SIN	COE	CON	N A
<p><i>Favorire, come condizione necessaria per la valorizzazione dei territori, l'innovazione, lo sviluppo della conoscenza e la sua diffusione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>- in campo produttivo (agricoltura, costruzioni e industria) e per ridurre l'impatto della produzione sull'ambiente</i></li> <li><i>- nella gestione e nella fornitura dei servizi (dalla mobilità ai servizi)</i></li> <li><i>- nell'uso delle risorse e nella produzione di energia</i></li> </ul>				X



- e nelle pratiche di governo del territorio prevedendo processi partecipativi e diffondendo la cultura della prevenzione del rischio				
Favorire le relazioni di lungo e di breve raggio, tra i territori della Lombardia e tra il territorio regionale e l'esterno, intervenendo sulle reti materiali (infrastrutture di trasporto e reti tecnologiche) e immateriali (sistema delle fiere, sistema delle università, centri di eccellenza, network culturali), con attenzione alla sostenibilità ambientale e all'integrazione paesaggistica				X
Assicurare, a tutti i territori della regione e a tutti i cittadini, l'accesso ai servizi pubblici e di pubblica utilità, attraverso una pianificazione integrata delle reti della mobilità, tecnologiche, distributive, culturali, della formazione, sanitarie, energetiche e dei servizi				X
Perseguire l'efficienza nella fornitura dei servizi pubblici e di pubblica utilità, agendo sulla pianificazione integrata delle reti, sulla riduzione degli sprechi e sulla gestione ottimale del servizio				X
Migliorare la qualità e la vitalità dei contesti urbani e dell'abitare nella sua accezione estensiva di spazio fisico, relazionale, di movimento e identitaria (contesti multifunzionali, accessibili, ambientalmente qualificati e sostenibili, paesaggisticamente coerenti e riconoscibili) attraverso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la promozione della qualità architettonica degli interventi</li> <li>- la riduzione del fabbisogno energetico degli edifici</li> <li>- il recupero delle aree degradate</li> <li>- la riqualificazione dei quartieri di ERP</li> <li>- l'integrazione funzionale</li> <li>- il riequilibrio tra aree marginali e centrali</li> <li>- la promozione di processi partecipativi</li> </ul>				X
Porre le condizioni per un'offerta adeguata alla domanda di spazi per la residenza, la produzione, il commercio, lo sport e il tempo libero, agendo prioritariamente su contesti da riqualificare o da recuperare e riducendo il ricorso all'utilizzo di suolo libero				X
Tutelare la salute del cittadino, attraverso il miglioramento della qualità dell'ambiente, la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento delle acque, acustico, dei suoli, elettromagnetico, luminoso e atmosferico		X		
Perseguire la sicurezza dei cittadini rispetto ai rischi derivanti dai modi di utilizzo del territorio, agendo sulla prevenzione e diffusione della conoscenza del rischio (idrogeologico, sismico, industriale, tecnologico, derivante dalla mobilità, dagli usi del sottosuolo, dalla presenza di manufatti, dalle attività estrattive), sulla pianificazione e sull'utilizzo prudente e sostenibile del suolo e delle acque				X
Assicurare l'equità nella distribuzione sul territorio dei costi e dei benefici economici, sociali ed ambientali derivanti dallo				X

<i>sviluppo economico, infrastrutturale ed edilizio</i>				
<i>Promuovere l'offerta integrata di funzioni turistico-ricreative sostenibili, mettendo a sistema le risorse ambientali, culturali, paesaggistiche e agroalimentari della regione e diffondendo la cultura del turismo non invasivo</i>				X
<i>Promuovere un sistema produttivo di eccellenza attraverso:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>il rilancio del sistema agroalimentare come fattore di produzione ma anche come settore turistico, privilegiando le modalità di coltura a basso impatto e una fruizione turistica sostenibile</i></li> <li>- <i>il miglioramento della competitività del sistema industriale tramite la concentrazione delle risorse su aree e obiettivi strategici, privilegiando i settori a basso impatto ambientale</i></li> <li>- <i>lo sviluppo del sistema fieristico con attenzione alla sostenibilità</i></li> </ul>				X
<i>Valorizzare il ruolo di Milano quale punto di forza del sistema economico, culturale e dell'innovazione e come competitore a livello globale</i>				X
<i>Realizzare, per il contenimento della diffusione urbana, un sistema policentrico di centralità urbane compatte ponendo attenzione al rapporto tra centri urbani e aree meno dense, alla valorizzazione dei piccoli centri come strumenti di presidio del territorio, al miglioramento del sistema infrastrutturale, attraverso azioni che controllino l'utilizzo estensivo di suolo</i>				X
<i>Riequilibrare ambientalmente e valorizzare paesaggisticamente i territori della Lombardia, anche attraverso un attento utilizzo dei sistemi agricolo e forestale come elementi di ricomposizione paesaggistica, di rinaturalizzazione del territorio, tenendo conto delle potenzialità degli habitat</i>				X
<i>Supportare gli Enti Locali nell'attività di programmazione e promuovere la sperimentazione e la qualità programmatica e progettuale, in modo che sia garantito il perseguimento della sostenibilità della crescita nella programmazione e nella progettazione a tutti i livelli di governo</i>				X
<i>Tutelare le risorse scarse (acqua, suolo e fonti energetiche) indispensabili per il perseguimento dello sviluppo attraverso l'utilizzo razionale e responsabile delle risorse anche in termini di risparmio, l'efficienza nei processi di produzione ed erogazione, il recupero e il riutilizzo dei territori degradati e delle aree dismesse, il riutilizzo dei rifiuti</i>				X
<i>Garantire la qualità delle risorse naturali e ambientali, attraverso la progettazione delle reti ecologiche, la riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti, il contenimento dell'inquinamento delle acque, acustico, dei suoli, elettromagnetico e luminoso, la gestione idrica integrata</i>		X		
<i>Favorire la graduale trasformazione dei comportamenti, anche</i>				X

<i>individuali, e degli approcci culturali verso un utilizzo razionale e sostenibile di ogni risorsa, l'attenzione ai temi ambientali e della biodiversità, paesaggistici e culturali, la fruizione turistica sostenibile, attraverso azioni di educazione nelle scuole, di formazione degli operatori e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica</i>				
<i>Valorizzare in forma integrata il territorio e le sue risorse, anche attraverso la messa a sistema dei patrimoni paesaggistico, culturale, ambientale, naturalistico, forestale e agroalimentare e il riconoscimento del loro valore intrinseco come capitale fondamentale per l'identità della Lombardia</i>				X
<i>Promuovere l'integrazione paesistica, ambientale e naturalistica degli interventi derivanti dallo sviluppo economico, infrastrutturale ed edilizio, tramite la promozione della qualità progettuale, la mitigazione degli impatti ambientali e la migliore contestualizzazione degli interventi già realizzati</i>				X
<i>Realizzare la pianificazione integrata del territorio e degli interventi, con particolare attenzione alla rigorosa mitigazione degli impatti, assumendo l'agricoltura e il paesaggio come fattori di qualificazione progettuale e di valorizzazione del territorio</i>				X
<i>Responsabilizzare la collettività e promuovere l'innovazione di prodotto e di processo al fine di minimizzare l'impatto delle attività antropiche sia legate alla produzione (attività agricola, industriale, commerciale) che alla vita quotidiana (mobilità, residenza, turismo)</i>				X
<i>Gestire con modalità istituzionali cooperative le funzioni e le complessità dei sistemi transregionali attraverso il miglioramento della cooperazione</i>				X
<i>Rafforzare il ruolo di "Motore Europeo" della Lombardia, garantendo le condizioni per la competitività di funzioni e di contesti regionali forti</i>				X

## 7.2. Analisi e valutazioni preliminari in merito alle azioni di piano

Le azioni contenute nel PVB hanno caratteristiche per lo più generali, ovvero applicabili per diverse porzioni/zone/ambiti del territorio comunale (eccezion fatta per "progetti speciali" che si riferiscono a tre specifiche situazioni caratterizzanti il Comune di Brescia) e, per natura stessa del piano, sono catalogabili come interventi risolutori di vulnerabilità e/o portatori di miglioramenti. Ciò discende dagli obiettivi del piano stesso che sono finalizzati a supportare positivamente la pianificazione del territorio comunale dal punto di vista ambientale. Tali caratteristiche consentono quindi valutazioni di tipo qualitativo più che quantitativo.

Va comunque evidenziato che la procedura di Verifica di assoggettabilità a VAS, ma anche la VAS stessa, non è finalizzata ad identificare l'impatto di una determinata azione prevista dal Piano sulle componenti ambientali entrando obbligatoriamente in aspetti quantitativi come invece si deve fare all'interno di una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. La VAS è finalizzata alla valutazione delle azioni di Piano nel suo complesso, degli effetti possibili delle



scelte nei confronti dell'ambiente e delle sue componenti con l'obiettivo di verificarne la sostenibilità ambientale senza necessariamente entrare in singoli dettagli di tipo progettuale. È quindi metodologicamente corretto assumere un approccio valutativo di tipo qualitativo e solo ove possibile spingersi in quantificazioni di possibili effetti.

Verranno quindi analizzate le azioni/interventi previsti dal PVB (Azioni per lo scenario della IVB di progetto) e rapportate con le principali componenti ambientali potenzialmente correlabili alle azioni stesse (le cui caratteristiche discendono dal *Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente*) ed espresse valutazioni preliminari, sulla base degli elementi oggi disponibili, utili per disporre di primi fattori di analisi finalizzati alla successiva “fase di valutazione globale del piano” in attuazione di specifici criteri e caratteristiche degli effetti.

Di seguito si riportano le azioni oggetto di valutazioni discendenti dallo “Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto”.

#### Azioni per lo scenario della IVB di progetto:



- ④ Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci.

Riferimenti ABACO: II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ



SUDS di Insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi

Riferimenti ABACO: I. SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)



- ⑤ Progetti speciali

5a - Caffaro

5b - Mella

5c - Castello

Riferimenti: PROGETTI SPECIALI



De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade

Riferimenti ABACO: I. SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)



Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza.

Riferimenti ABACO: II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ



- ⑥ Progetto del fossato ai piedi delle mura per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro tramite riapertura totale del Garza, oppure realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente.

Riferimenti ABACO:

I. SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)

II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ



- ⑦ Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.

7a – SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7b – SUDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7c – Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima

7d – Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada



Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio ricostruendo trame e giaciture.

Riferimenti ABACO:

I. SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)

III. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI



Ricostruzione dell'agroecosistema (Riqualificazione del reticolo idrico principale, Incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale)

Riferimenti ABACO:

**IV. NBS PER LA FUNZIONALITA' DEL RETICOLO IDROGRAFICO**

**V. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI**



③ Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta

Riferimenti:

**QUADERNO DEGLI AMBITI DI PROGETTO**



Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in

sinergia con il PLIS

Riferimento ABACO:

**VI. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**



Cemiera: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione

Riferimenti:

**QUADERNO DEGLI AMBITI DI PROGETTO**



Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate

Riferimento ABACO:

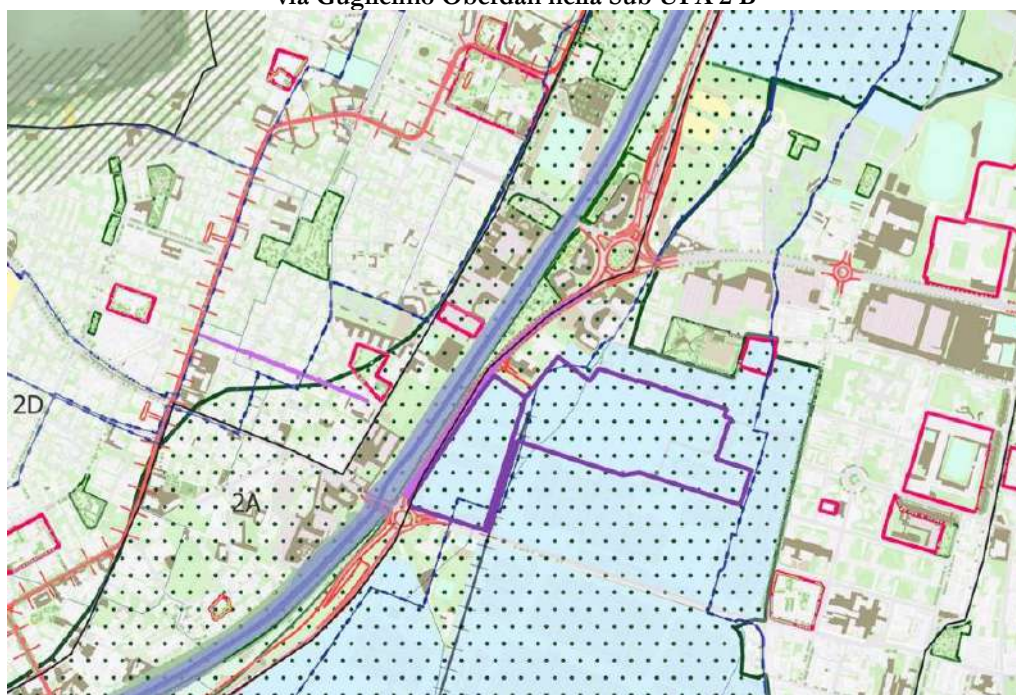
**III. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI**

**Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci**

Il ridisegno di assi viari attraverso interventi sulla sezione stradale è una tipologia di azione finalizzata all'incremento della sicurezza nei confronti della mobilità multimodale (coesistenza tra veicoli a motore, bici, pedoni, ecc.). Ciò in quanto modificando ad esempio la sezione stradale o inserendo aiuole spartitraffico, la velocità dei mezzi a motore è portata inevitabilmente ad un abbassamento creando situazioni per una migliore e più sicura circolazione delle differenti tipologie di utenti e conseguentemente una migliore vivibilità del contesto. La risoluzione di tale vulnerabilità incentiverà anche l'utilizzo di mezzi alternativi alle autovetture (favorendo la mobilità dolce) con conseguenti miglioramenti della qualità dell'aria e del contesto acustico. Nell'ambito dell'intervento di ridisegno potrebbero crearsi quindi zone verdi (es. aiuole spartitraffico), percorsi pedonali e/o ciclo-pedonali e conseguente un incremento di superfici verdi e di servizi per la cittadinanza. Tale missione/azione potrà avvenire nei casi in cui la sezione stradale consenta un ridisegno/ridimensionamento, compatibilmente coi livelli di traffico e con le caratteristiche del contesto.

Un esempio applicativo previsto dal PVB è il ridisegno della sezione stradale dei viali da effettuarsi prioritariamente in via Guglielmo Oberdan nella Sub UPA 2B o in via Piave nella Sub UPA 1B. Di seguito si riportano estratti della cartografia "*Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto*" riferita ai suddetti assi viari.

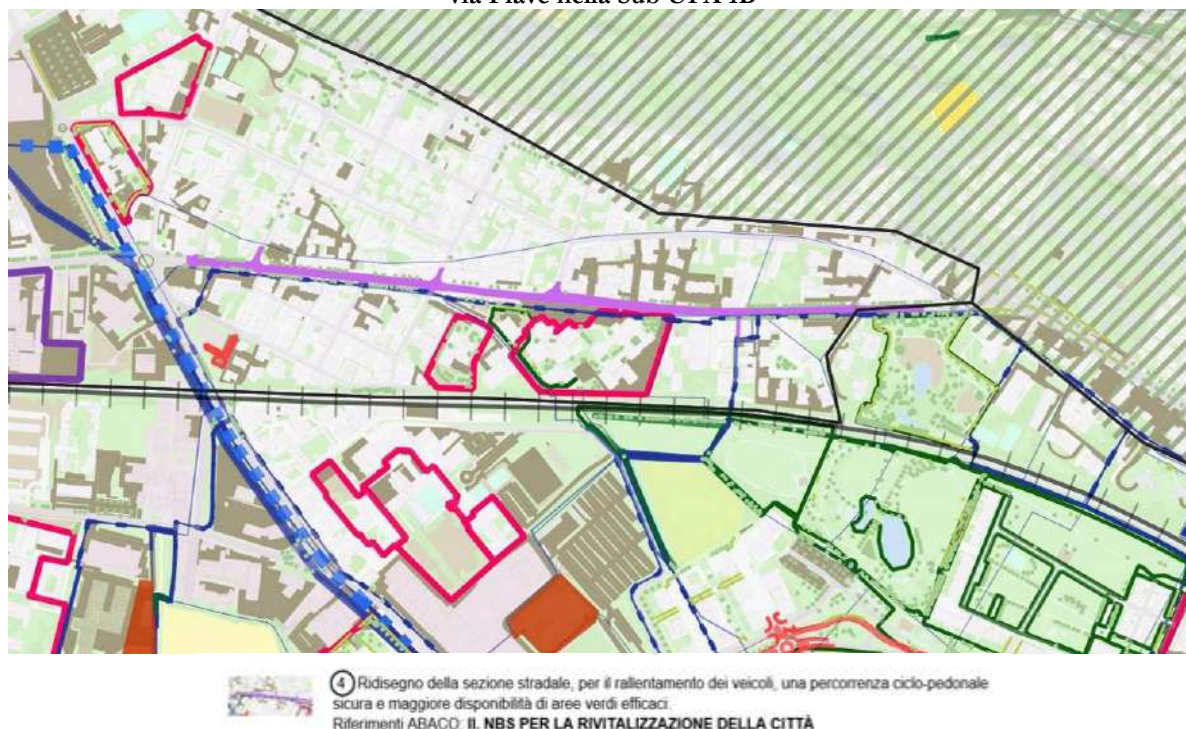
**via Guglielmo Oberdan nella Sub UPA 2 B**



④ Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci.  
Riferimenti ABACO: II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ



via Piave nella Sub UPA 1B



Si riporta di seguito un esempio tratto dall'Abaco (Sezione II) di possibile ridisegno delle sezioni stradali.

### Interventi diffusi applicati al contesto urbano

La proposta prevede la rimozione dello spartitraffico centrale a fronte dell'accorpamento e dell'aumento della superficie permeabile e del verde a lato delle due corsie di traffico. I margini ribassati e i cordoli forati delle nuove aiuole permetteranno il deflusso superficiale verso le aree drenanti.



Si evidenzia che tra i principali inquinanti da traffico veicolare vi sono il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), il particolato ( $\text{PM}_{10}$ ), il monossido di carbonio ( $\text{CO}$ ), il benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) e i composti organici volatili (COV). Ogni inquinante interagisce in maniera differente sia con l'ambiente esterno (elementi climatologici) che con le modalità di emissione (tipologia di carburante, di emissione, velocità, ecc.). A titolo di esempio, da letteratura emerge che il momento in cui un veicolo emette il maggior quantitativo di sostanze inquinanti si riscontra generalmente a basse o alte velocità e che, per la maggior parte delle sostanze inquinanti, l'emissione risulta mediamente più bassa nell'intervallo di velocità compreso tra i 40-70 Km/h e/o a velocità costanti (in ambiente urbano la velocità media ottimale è compresa tra i 40 e i 50 km/h). Tale variazione è comunque soggetta ad innumerevoli variabili che vanno dalla differente tipologia di inquinante considerato al relativo comportamento emissivo, all'andamento costante/non dei veicoli ecc.. L'attuazione delle suddette modifiche contribuirebbe potenzialmente alla riduzione della velocità determinando possibili riduzioni di emissioni/inquinanti.

Analoghe valutazioni possono essere associate alla componente rumore: la diminuzione della velocità ad opera del ridisegno della sezione stradale senza l'utilizzo di dissuasori di velocità come dossi determina una riduzione delle accelerazioni e frenate da parte degli automobilisti e/o l'utilizzo eccessivo dei dispositivi di segnalazione acustica che generalmente si verificano in situazioni di andamento/mobilità veicolare alternato e che possono alterare sensibilmente il clima acustico del contesto. E' infatti noto che partenze accelerate, brusche frenate e per l'appunto un uso smodato dell'avvisatore acustico, possono determinare fenomeni di disturbo della popolazione.

Il miglioramento della qualità dell'aria e del contesto acustico determina positività anche nei

confronti della salute umana, sia dal punto di vista dell'aria che si respira ma anche psicologici riconducibili agli effetti di disturbo provocati da contesti particolarmente rumorosi. Vanno inoltre considerati i benefici del movimento fisico universalmente riconosciuti associabili all'incremento della possibilità di disporre di percorsi ciclo-pedonali sicuri: a titolo di esempio, nel documento *“Mobilità ciclabile e infrastrutture: prospettive e vantaggi - Secondo draft del rapporto su Analisi sui benefici degli investimenti in infrastrutture ciclabili”* redatto dalla Fondazione Nasi (osservatorio nazionale per l'internazionalizzazione e gli scambi) si evince che *“la sedentarietà è la quarta causa di mortalità a livello globale (World Health Organisation, 2014) per la correlazione con insorgenza di patologie legate a obesità, disturbi cardiocircolatori, diabete, depressione, ecc”*..

(...)

*I principali benefici connessi all'uso della bicicletta legati alla salute riguardano la prevenzione di malattie croniche (Hendrikson, 2000; Ried-Larson, 2015), il miglioramento di salute fisica e mentale e la riduzione dell'inquinamento atmosferico.*

(...)

*Il primo studio epidemiologico che metteva in correlazione il trasporto su pedali e la mortalità a Copenaghen è stato quello di Andersen et al. (2000) che ha evidenziato come pedalare per 3 ore alla settimana riduca il rischio di morte del 28%. Questo risultato è stato confermato anche da Kelly (2014): un utilizzo, anche ad intensità moderata, della bicicletta per circa 2.5 ore alla settimana, riduce del 10% il rischio di mortalità (all-cause mortality). Un altro aspetto fondamentale legato all'utilizzo della bici è la riduzione dell'inquinamento atmosferico, anche in città con elevati livelli di inquinamento (Tainio, 2016) grazie alla riduzione delle emissioni di veicoli a motore. Solo l'1% delle città nel Ambient Air Pollution Database della World”.*

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.



## DUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi

Come si evince nella documentazione del PVB, “*La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d’acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarto senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall’atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso.*”

*I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Ove non sia possibile infiltrare, esempio zona Sin Caffaro e sub UPA indicate nelle tabelle delle Vulnerabilità, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come ritenuta temporanea con altezza idrica di pochi cm, dall’interno dei progetti integrati. In alternativa si verificherà la possibilità di riapertura di tratti di canali e o torrenti precedentemente tombati, con l’obiettivo di raccogliere le acque di pioggia e convogliarle lentamente verso valle mantenendole in superficie.*

*Resta il problema, nella città densa, di trovare gli spazi per l’acqua. Pertanto si sono individuati, all’interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l’acqua può essere infiltrata, il comune, il Servizio idrico e altri portatori d’interesse, a seconda delle situazioni. L’esito potrà essere un “contratto di SuDS”, contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturale e/o a valle di questa (interventi 7a e 7b), e verso il Mella (progetto speciale), per l’invio delle acque di pioggia comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riuso delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirli lentamente e alla fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione, e fitodepurazione dando attuazione alla città sorgente.*

*Uno degli esiti di questi interventi diffusi sarà anche l’eliminazione progressiva degli sfiori fognari al fine di migliorare la qualità d’acqua del reticolo idrico superficiale e delle acque sotterranee. L’Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito, Sezione I SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)”*

Tale missione/azione può essere rappresentativa sia di interventi di tipo puntuale che più complessi da realizzarsi attraverso specifica programmazione. Sono interventi finalizzati al miglioramento della gestione delle acque meteoriche con l’obiettivo di limitare i rischi idraulici-idrogeologici, alla riqualificazione del reticolo idrico anche dal punto di vista della qualità dell’acqua e nel riutilizzo della stessa.

Si riportano di seguito alcuni esempi tratto dall’Abaco (Sezione I) di SUDS.

## Sistemi di drenaggio sostenibile (SUDS)

ALLE SOLUZIONI!

SCHEDE

### Il ruolo dei SuDS nella deimpermeabilizzazione, nel miglioramento della qualità delle acque e del paesaggio

Per mitigare gli effetti, sia quantitativi che qualitativi, dell'impermeabilizzazione del suolo e del collettamento delle acque meteoriche in aree urbane e, contestualmente, migliorare i paesaggi urbani, si sostiene l'impiego diffuso dei Sistemi di Drenaggio Sostenibile. SuDS: sono opere 'puntuali' che, opportunamente articolate e replicate sul territorio, possono costituire un efficacissimo sistema di gestione delle acque meteoriche, alternativo e/o complementare ai sistemi tradizionali.

Si tratta di soluzioni basate sulla natura, NBS, che coniugano in un'unica soluzione una serie di funzioni importanti: la riduzione del run-off e la creazione di spazi verdi multifunzionali, la permeabilità dei suoli e l'infiltrazione, il miglioramento del microclima, la riduzione degli inquinanti, aumentano l'umidità dei suoli urbani e la loro componente organica che cattura il carbonio atmosferico. Infine, se opportunamente progettati migliorano significativamente il paesaggio urbano.

Tutte queste funzioni permettono di ridurre significativamente la quantità di pioggia sprecata e degradata attraverso l'invio nelle reti fognarie e di aumentare l'acqua reimmessa nel ciclo idrologico.

Un sistema articolato di SuDS ha inoltre il vantaggio di contribuire alla riqualificazione del paesaggio urbano, in alternativa a grandi opere quali le vasche di laminazione che, oltre ad avere un impatto notevole sul territorio, difficilmente riescono a garantire funzioni aggiuntive rispetto a quella idraulica, in ragione della scarsa multifunzionalità e 'adattabilità' strutturale che le caratterizza.



Fotosimulazione interventi diffusi in applicazione di SuDS e NBS nell'area industriale di Sesto Uteriano.  
Fonte: Masterplan degli interventi di drenaggio urbano e gestione delle acque meteoriche nelle aree produttive, a valle della verifica della criticità e delle possibili soluzioni.  
Progetto pilota per l'area del Sud Est Milano (cod. GEN17006)  
Committente: Polis-Lombardia - Istituto regionale per il supporto alle politiche della Lombardia - Raggruppamento: RTP Studio Meione - Indre - Gibelli.

Piano del Verde e della Biodiversità

43

## Sistemi di drenaggio sostenibile (SUDS)

ALLE SOLUZIONI!

SCHEDE

### Fossi vegetati

Realizzazione di fossi drenanti sviluppati per raccogliere parte delle acque meteoriche provenienti da strade, parcheggi o per migliorare la qualità del paesaggio urbano.

L'intervento di scavo del fosso prevede: abbassamento del piano di campagna dell'aiuola, rimozione di parti di cordolo stradale e modifica di caditoio e pozzetti (per consentire il deflusso delle acque nelle aiuole).

Gli interventi previsti lungo le strade si articolano in soluzioni tipologiche differenti che comprendono l'inserimento di diversi elementi per la gestione sostenibile delle acque urbane:

- fossi vegetati,
- fossi drenanti non vegetati,
- trincee drenanti con camminamento sopraelevato.

Le pagine successive illustrano l'articolazione di queste componenti all'interno di sezioni tipologiche stradali varie.

#### FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI ATTESI

- Riequilibrio del metabolismo urbano
- Riequilibrio del ciclo idrologico
- Regolazione del microclima
- Regolazione del deflusso
- Infiltrazione delle acque
- fascia filtro di raccolta degli inquinanti stradali
- Qualità fisico percettiva del paesaggio
- Miglioramento percezione e fruizione antropica

Scegliere specie di piante resistenti agli allagamenti e alla siccità (erbacee annuali o perenni, arbusti e alberi di piccola dimensione, canneto).

Si può prevedere la realizzazione di una canaletta di raccolta delle acque sui tratti di aiuola lato strada per agevolare il deflusso delle acque all'interno delle aree verdi.

#### Alcuni esempi



Piano del Verde e della Biodiversità

44

## I. Sistemi di drenaggio sostenibile (SUDS)

ALLE SOLUZIONI!

SCHEDE

### Fossi e trincee: tipologie di cordoli

Lo studio delle pendenze unitamente alla scelta dell'elemento che fa da margine tra la superficie impermeabilizzata (marciapiede, strada, parcheggio etc.) e la superficie drenante, consente di indirizzare le acque del deflusso superficiale verso aiuole, fossi, rain garden.

La scelta della tipologia di cordolo va effettuata in relazione alle quote di progetto e all'uso dello spazio impermeabile.



#### Cordolo ribassato

Il ribassamento del cordolo a livello della carreggiata - in corrispondenza del fosso vegetato, del rain garden o dell'aiuola in generale - agevola il ruscellamento delle acque verso le superfici drenanti.



#### Cordolo forato

Tipologia di cordolo prefabbricato che consente l'intercezione delle acque e il loro recapito verso superfici drenanti a lato della carreggiata, del marciapiede, del parcheggio.



#### Cordoli alti e bassi in alternanza

Inserimento in alternanza di cordoli di diversa altezza che consentono alle acque di scorrimento superficiale di proseguire il deflusso verso superfici drenanti.

Tale soluzione può essere messa a punto con elementi di altezza diversa o con il posizionamento dello stesso elemento in piano o di taglio.

In caso di parcheggi, particolare attenzione va posta alle fondazioni dei cordoli per evitare che le ruote possano divellere il cordolo.

C0



C1



C2



Parcheggio di Mesero, Progetto e foto Studio Gioia Gibelli

Piano del Verde e della Biodiversità

45

E' indubbio che la presenza di uno strumento pianificatorio (PVB) che preveda interventi e fornisca possibili indicazioni operative finalizzate alla risoluzione di vulnerabilità idraulico-idrogeologico sia da considerarsi a tutti gli effetti positivamente.

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.



## Progetti speciali: 5a Caffaro - 5b Mella - 5c Castello

Il PVB prevede tre progetti speciali a cui dedica specifiche “schede” che contengono una sintesi delle problematiche e degli obiettivi che il piano si prefigge di raggiungere oltre ad alcune azioni consigliate. Di seguito si riportano alcuni estratti.

### Caffaro

<p><b>Prerequisiti per la fattibilità</b></p>	<p><b>Vulnerabilità principali della Sub UPA intercettate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inquinamento dei suoli e delle acque</li> <li>• Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime</li> <li>• Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>• Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>• Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>• Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano</li> <li>• Impermeabilizzazione dei suoli</li> <li>• Agricoltura intensiva</li> <li>• Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> </ul> <p><b>SE prioritari</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequestro del carbonio atmosferico</li> <li>• Rimozione degli inquinanti atmosferici</li> <li>• Produzione di ossigeno</li> <li>• Regolazione della temperatura</li> <li>• Protezione dal rischio idrogeologico</li> <li>• Benefici ricreativi e sociali</li> <li>• Biodiversità e qualità degli habitat</li> </ul> <p>I SE di conservazione del suolo, di purificazione delle acque e di regolazione del ciclo idrologico, al momento, non sono stati calcolati, in quanto non inclusi tra quelli prioritari per la città. Ciò, nonostante, in questa porzione di territorio, anche in seguito alla bonifica, si tratta di SE molto importanti.</p> <p><b>Orientamenti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire uno scenario articolato di riqualificazione delle aree volto a sanare la ferita del territorio e capace di diventare motore di pratiche virtuose;</li> <li>• ricostruire le relazioni tra fiume e città come parte dello scenario, a partire dalla riqualificazione del fiume stesso. Azione da intendersi anche come opportunità per intervenire sulle aree di campagna con interventi di depurazione delle acque di ruscellamento del SIN;</li> <li>• mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale;</li> <li>• Attivare sinergie con il Programma di Azione per l'ampliamento dei PLS in essere .</li> </ul> <p><b>Quadro delle attività e delle progettualità in corso</b></p> <p>A. Attuazione del progetto di Valutazione del passaggio di contaminanti nelle produzioni agricole delle aree interessate dall'inquinamento della Caffaro (Fonte: Sperimentazione 2017-2018 - RELAZIONE INTERMEDIA - ATS BRESCIA)</p> <p>L'obiettivo dello studio è quello della valutazione del passaggio di contaminanti nelle produzioni agricole nelle aree interessate dall'inquinamento della Caffaro: il risultato è rimasto invariato rispetto al 2014. Le conoscenze derivate dagli studi svolti sulle aree agricole a sud del SIN, mostrano che i vegetali risultano contaminati quando sono sporchi di terriccio inquinato e/o polveri inquinate. Per evitare la</p>
---	--

contaminazione da terriccio e polvere è necessario raccogliere la parte apicale della pianta o tagliare il raccolto depositato sul terreno contaminato.

I risultati della sperimentazione permettono di ipotizzare che si possa giungere al pieno recupero di queste aree per un utilizzo agricolo compatibile con le rotazioni che fisiologicamente sono necessarie al mantenimento della fertilità dei suoli.

**B Progetto Operativo di Bonifica (POB) - Area Caffaro (Rev. dicembre 2019)** (Fonte: Progetto Operativo di Bonifica e Decreto con determinazione motivata di conclusione positiva, ex articolo 14-bis, comma 5, della Legge 7 agosto 1990, n. 241, relativa al sito di bonifica di interesse nazionale di "Brescia - Caffaro")

Si prevede l'adozione delle seguenti due tipologie di interventi:

- interventi di bonifica per ridurre la massa contaminante fino al raggiungimento degli obiettivi di bonifica, tali da garantire la tutela ambientale e sanitaria, secondo quanto definito dall'analisi di rischio;
- interventi di messa in sicurezza permanente, per l'interruzione dei percorsi di esposizione e di lisciviazione.

**C Attività finalizzate alla messa in sicurezza di emergenza e alla progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel S.I.N. BRESCIA - CAFFARO** (Fonte: Relazione FINALE ERSAF, Febbraio 2019)

- Sperimentazione di tecniche di bioremediation

Questa azione prevedeva la sperimentazione di tecniche di bioremediation su una superficie complessiva di 15 ha, al fine di valutare l'efficacia di rimozione dei contaminanti ritenuti prioritari nell'area (PCB, PCDD/F e mercurio) e di valutare le possibili applicazioni di tali tecnologie su larga scala alle aree agricole incluse nel perimetro del SIN.

Questa soluzione rappresenta l'applicazione in campo della sperimentazione condotta da ERSAF che interviene sulla riduzione della contaminazione nel suolo fino auspicabilmente al raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

- Sperimentazione in serra

La sperimentazione in serra che si è svolta nel biennio 2015-2016, ha reso possibile la definizione di un accurato protocollo per la sperimentazione in serra ("Protocollo per gli esperimenti di rizoremediation").

**D - Progettazione e realizzazione di aree boscate** (Fonte: Relazione FINALE ERSAF, Febbraio 2019)

Sono proposte modalità attuative diverse dalla piantagione ex-novo di formazioni boschive, ritenute maggiormente adeguate alla realtà e alle problematiche locali. Tale proposta privilegia l'inserimento di strutture vegetali capaci di esplicare un "effetto barriera" nei confronti dei contaminanti dispersi in atmosfera, pur non costituendo boschi ai sensi di legge (LR 31/2008). Sugli altri terreni di proprietà comunale e demaniale ERSAF ha effettuato il recupero forestale delle formazioni boschive già presenti, ricollegabili al c.d. Parco del Mella nell'area di via Sorbana. Sono stati effettuati interventi di diradamento selettivo e pulizia e messa in sicurezza della componente arborea presente.

**E - Prove agronomiche di agricoltura conservativa** (Fonte: Relazione FINALE ERSAF, Febbraio 2019)

L'obiettivo consiste nel promuovere un eventuale riutilizzo agricolo dei suoli del SIN nella prospettiva della attesa emanazione del Decreto ministeriale recante il regolamento relativo agli interventi di bonifica in aree agricole. Pertanto nel 2017 si è proceduto al monitoraggio dello sviluppo vegetale delle specie *Festuca arundinacea* e *Triticum aestivum*. In generale, nello sviluppo vegetativo la parcella seminata su sodo ha mostrato risultati peggiori con piante mediamente più basse e, soprattutto, con una densità inferiore che ha portato ad una perdita di circa il 30% di piante.

**F - Attività di approfondimento su coltivazioni destinate alla produzione di biomasse** (Fonte: Relazione FINALE ERSAF, Febbraio 2019)

Sono state testate due specie vegetali, *Arundo donax* e *Panicum virgatum*. Dai monitoraggi emerge che questo tipo di attività può rappresentare una delle soluzioni ambientalmente ed economicamente possibili e più interessanti per il ritorno delle attività agricole all'interno del SIN.

**- Progetto "Orto Sperimentale" in campo e "Studio delle polveri" sollevate da attività agricole** (Fonte: Relazione FINALE ERSAF, Febbraio 2019, Fonte: ERSAF Attività finalizzate alla messa in sicurezza di emergenza e alla progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel S.I.N. BRESCIA - CAFFARO)

L'obiettivo del Progetto è stato quello di valutare il potenziale trasferimento suolo-pianta in diverse specie ortive di alcuni tipici contaminanti presenti nei suoli del SIN Brescia-Caffaro; l'esperimento è stato condotto in pieno campo in un'area del SIN caratterizzata da un elevato livello di contaminazione dei suoli al fine di simulare in modo più realistico le condizioni reali di un orto privato gestito secondo le pratiche comuni della zona.

#### Disponibilità delle aree

#### Azioni promosse dal Comune di Brescia e/o eventuali entità private a fronte di accordi/convenzioni

#### Responsabile della gestione

Comune di Brescia

#### Attori istituzionali coinvolti/coinvoltibili

Prima individuazione/esempi

- Provincia (assessorati-direzioni)
- Regione (assessorati-direzioni)
- Ministero
- Enti/agenzie: ERSAF, Arpa, Consorzio di Bonifica, A2A, PLIS, ...

#### Attori privati potenzialmente interessati nei progetti, nell'esecuzione e nella manutenzione

Prima individuazione/esempi

- Associazioni di categoria, di cittadini, di scopo (ambientali), ...
- Gruppi di cittadini organizzati (gruppi di acquisto solidale, ...)
- Imprenditori
- ecc

(...)



#### ORIENTAMENTI PER IL PROGETTO DERIVATI DALLE ANALISI SVOLTE

Questa vasta superficie agricola, che si distingue dagli altri paesaggi rurali periurbani per essere completamente circondata dall'urbanizzato, risulta sostanzialmente bloccata e senza utilizzo dall'anno 2001, anno della scoperta della contaminazione Caffaro. La gestione effettuata da ERSAF a partire dal 2014 ha stabilizzato l'evoluzione dell'ecosistema mantenendo dei prati stabili funzionali e gradevoli anche dal punto di vista paesaggistico, ma si tratta di una modalità d'uso temporanea, in particolare se si tiene conto delle legittime aspirazioni dei proprietari di poter utilizzare queste aree.

A questo scopo necessita la condivisione di un progetto di sviluppo che, tenendo conto delle specificità dell'area e delle limitazioni imposte dalla normativa, dia una prospettiva coerente con l'impianto della Infrastruttura verde e blu cittadina, trasformando il limite in opportunità. Per far questo bisogna intraprendere un percorso di superamento della problematica ambientale, attraverso una bonifica o una messa in sicurezza permanente, o altre forme analoghe previste dalla normativa.

La bonifica effettuata in modalità "tradizionale" è da escludersi per questa vasta area, per ragioni economiche ed ecologico-ambientali. Il collocamento di circa 300.000 metri cubi di terreno in discarica, ed il successivo riporto di altrettanto volume non è un'operazione fattibile, tanto più che si andrebbe a spostare il problema dell'ubicazione di questo materiale contaminato senza risolverlo. Del resto i suoli agricoli del SIN stoccano in modo sufficientemente sicuro, per quanto è dato di sapere, i contaminanti organici i quali si trovano a giacere nello strato superiore (profondità 0-40 cm) e non essendo idrosolubili non vengono lisciviati in falda. L'allontanamento dei contaminanti può avvenire solo attraverso l'asportazione di suolo, ed è per questa ragione che gli interventi di fitocontenimento svolgono un ruolo fondamentale per garantire il mantenimento di un colico erboso efficiente in grado di ridurre al minimo l'erosione per dilavamento e il sollevamento eolico. La sospensione per molti anni di lavorazioni agricole e l'abbandono in superficie della biomassa erbacea trinciata hanno favorito il netto incremento di sostanza organica nei suoli, e quindi di carbonio stoccato.

Da anni persiste una netta differenza nella gestione dei terreni ricadenti nel SIN e di quelli posti al di fuori della sua perimetrazione. Nei secondi infatti è possibile praticare l'agricoltura, sulla base di specifiche deroghe rilasciate dal Comune di Brescia, cosa che non è possibile fare nei primi (in 23 anni di ordinanza le sole lavorazioni effettuate entro il SIN sono state quelle, limitatissime, finalizzate all'esecuzione di prove sperimentali da parte di ERSAF e ATS Brescia).

Lo scenario di un ritorno generalizzato dell'agricoltura entro il SIN, dopo l'emanazione del D.M. 46/2019 e la caratterizzazione effettuata in molte delle diverse proprietà, è da considerarsi possibile ma non auspicabile, in quanto se è associata la sicurezza alimentare, per uomini e animali, di molte colture agrarie tipicamente in uso nel Bresciano, va meglio chiarito il rischio conseguente all'effettuazione di lavorazioni del suolo nei confronti di bersagli presenti nelle aree limitrofe.

Gli studi condotti fin qui, hanno prodotto 5 diversi scenari, di seguito sintetizzati.

#### 1 Opzione "0" - Nessun intervento

Questa ipotesi consiste nella cessazione delle attività di fitocontenimento portate avanti da ERSAF in questi anni e nel lasciare la situazione allo stato di fatto attuale, in cui le aree agricole interne al SIN sono soggette ai limiti più restrittivi dell'ordinanza sindacale che vieta qualsiasi forma di attività agricola. Si precisa che, prima dell'inizio delle attività di ERSAF nel SIN, molte di queste aree giacevano in una situazione di abbandono dovuta al fatto che molti proprietari non avevano l'interesse e la volontà di mantenere i loro terreni, giacché forzatamente improduttivi; si ritiene che nel caso della cessazione dell'attività di fitocontenimento il rischio di un ritorno a condizioni di abbandono/degrado sia concreto.

**Analisi swot per lo scenario "0" - In questa ipotesi i costi sono pari a 0.**

ANALISI INTERNA	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>costi nulli</li> <li>bloccato con certezza il passaggio nella catena alimentare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>procedimento di bonifica fermo</li> <li>rischio di dispersione della contaminazione</li> <li>aree che rimangono improduttive</li> <li>incoerenza con i limiti dati dall'ordinanza per le aree più a sud</li> </ul>
ANALISI ESTERNA	OPPORTUNITÀ	MINACCE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>possibilità di ritorno all'agricoltura se dovesse essere emanato il decreto aree agricole</li> <li>natural attenuation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rischio degrado</li> </ul>



## 2. Opzione "1" - Fitocontenimento

Questa opzione prevede la prosecuzione delle attività di fitocontenimento realizzate in questi anni da ERSAF. Nello specifico si tratta di continuare a svolgere le attività di trinciatura dei prati e le manutenzioni delle aree oggetto di interventi forestali. La possibilità di una continuazione di queste attività andrebbe valutata considerando i benefici in termini di corretta gestione agronomica, miglioramento del paesaggio e di un piccolo ma significativo segnale di interesse del pubblico nei confronti della popolazione interessata nonché di sostegno economico.

### Analisi swot per lo scenario "1"

Il costo stimato per la corretta gestione dei cotici erbosi per tutte le aree agricole interne al SIN e per le manutenzioni delle aree oggetto di interventi forestali è pari a circa 50.000 euro/anno.

Costo complessivo degli interventi: 50.000 € x 60 anni = 3.000.000 €

costo al m<sup>2</sup> (senza acquisto delle aree):

$3.000.000 \text{ €} \div 640.000 \text{ m}^2 = 4,69 \text{ €/m}^2$  (per 60 anni)

costo ipotizzato per l'acquisto delle aree: 100.000 €/ha x 64 ha = 6.400.000 €

costo al m<sup>2</sup> (con acquisto delle aree):

$3.000.000 \text{ €} + 6.400.000 \text{ €} = 9.400.000 \text{ €}$

$9.400.000 \text{ €} \div 640.000 \text{ m}^2 = 14,69 \text{ €/m}^2$  (per 60 anni)

ANALISI INTERNA	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>costi molto contenuti</li> <li>la contaminazione rimane bloccata nel suolo</li> <li>bloccato con certezza il passaggio nella catena alimentare</li> <li>evita il rischio degrado / mantenimento del paesaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>procedimento di bonifica fermo</li> <li>aree che rimangono improduttive</li> <li>incoerenza con i limiti dati dall'ordinanza per le aree più a sud</li> </ul>
ANALISI ESTERNA	OPPORTUNITÀ	MINACCE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>possibilità di ritorno all'agricoltura se dovesse essere emanato il decreto aree agricole</li> <li>natural attenuation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nessuna</li> </ul>

## 3 Opzione "2" - Ritorno alle attività agricole

Questo scenario prevede un ritorno alla pratica di attività agricole all'interno del SIN. Un orientamento verso questa soluzione sarebbe supportato da alcuni elementi:

- gli studi condotti da ERSAF e ATS sul passaggio dei contaminanti nei prodotti agricoli hanno dimostrato, almeno per alcune colture, che queste possono essere coltivate in sicurezza anche in presenza di alti livelli di contaminazione nel contesto del SIN Caffaro;
- il ritorno all'agricoltura risolverebbe un'incoerenza rispetto alle aree agricole esterne al SIN dove attualmente è possibile praticare attività agricole. Questa distinzione, alla luce degli studi condotti in questi anni e delle conoscenze acquisite, appare sempre più superata e immotivata;
- l'eventuale utilizzo di coltivazioni di specie poliennali per la produzione di biomasse potrebbe innescare una filiera produttiva alternativa alle produzioni agricole tradizionali e nel contempo ridurre i rischi conseguenti alle frequenti lavorazioni del terreno.

### Analisi swot per lo scenario "2"

Un'ipotesi di questo tipo non prevede alcun costo da parte pubblica.

ANALISI INTERNA	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ritorno alla produttività delle aree</li> <li>redditività dei terreni</li> <li>coerenza con i limiti dati dall'ordinanza per le aree più a sud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>procedimento di bonifica fermo</li> <li>alcune colture necessitano di acqua (attualmente non disponibile nel SIN)</li> <li>aziende agricole inattive da anni</li> </ul>
ANALISI ESTERNA	OPPORTUNITÀ	MINACCE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>coerenza con l'emanando decreto sulle aree agricole</li> <li>devono essere definite quali attività si possono fare in sicurezza → necessità di un percorso di accompagnamento al ritorno dell'agricoltura con adeguata formazione</li> <li>innesco di filiere innovative/verdi (biomasse)</li> <li>natural attenuation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rischio di dispersione della contaminazione se le attività non vengono eseguite correttamente (polveri, erosione)</li> <li>deve essere verificato e monitorato il blocco del passaggio nella catena alimentare</li> <li>si torna a utilizzare le rogge (prima dovrebbero essere messe in sicurezza?)</li> <li>sicurezza dei lavoratori</li> <li>anzianità agricoltori</li> </ul>

#### 4 Opzione "3" - Bosco

Questo scenario rappresenta una soluzione che si basa su ragionamenti di tipo sia urbanistico sia ecologico/ambientali e di visione più generale del futuro della città.

Dal punto di vista tecnico la soluzione si ritiene attuabile solo previa acquisizione delle aree da parte del pubblico. Da esperienza diretta si è infatti constatato come i proprietari dei terreni siano per la quasi totalità contrari a consentire la realizzazione di rimboschimenti sulle loro aree, non avendone in cambio alcun vantaggio ma piuttosto dei vincoli, soprattutto nel caso della creazione di veri e propri boschi ai sensi di legge.

Dal punto di vista più strettamente legato al problema della contaminazione e del procedimento di bonifica si possono fare le seguenti considerazioni:

1. l'operazione potrebbe essere considerata un intervento di messa in sicurezza permanente, adempiendo così agli obblighi previsti dal procedimento di bonifica. Per questo motivo la scelta forestale andrebbe accompagnata da una condivisione formale sul fatto che trattasi di scelta permanente.
2. i rimboschimenti svolgerebbero una funzione di "fitocontenimento", sia a livello dell'aria, sia del suolo grazie all'apparato radicale che limita grandemente i fenomeni di erosione e ruscellamento;
3. le piante, grazie all'attività evapotraspirativa, agiscono come una pompa richiamando acqua al loro interno dal suolo raggiunto dall'apparato radicale, limitando i fenomeni di saturazione idrica dei terreni e conseguente possibile lisciviazione dei contaminanti verso la falda.

##### Analisi swot per lo scenario "3"

Il costo stimato per la realizzazione e gestione del bosco, compresa l'acquisizione delle aree, per la durata di 60 anni, è stato così calcolato:

Costo al m<sup>2</sup> (con acquisto delle aree)  
(per 60 anni) 10.888.000 € = 597.000 m<sup>2</sup>  
18,24 €/m<sup>2</sup>

Costo al m<sup>2</sup> (senza acquisto delle aree)  
(per 60 anni) 4.918.000 € = 597.000 m<sup>2</sup>  
8,24 €/m<sup>2</sup>

ANALISI INTERNA	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fitocontenimento</i></li> <li>• <i>la contaminazione rimane bloccata nei suoli</i></li> <li>• <i>vantaggi ecologico-ambientali</i></li> <li>• <i>bloccato con certezza il passaggio nella catena alimentare</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>necessità di acquisire le aree</i></li> <li>• <i>non si dà corso alla bonifica</i></li> </ul>
ANALISI ESTERNA	OPPORTUNITÀ	MINACCE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>il procedimento di bonifica si potrebbe attuare attraverso un intervento di messa in sicurezza permanente</i></li> <li>• <i>natural attenuation</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>rischio degrado (se non affiancato da gestione pubblica)</i></li> </ul>

#### 5 Opzione "4" - Bioremediation

Questa soluzione rappresenterebbe la finalizzazione e l'applicazione in campo della sperimentazione condotta da ERSAF in questi anni sullo studio di tecniche di biorimediazione per i terreni agricoli del SIN Caffaro.

Per la descrizione esaustiva del processo si rimanda al documento "Protocollo operativo per la progettazione degli interventi di bonifica con tecniche di bioremediation sui terreni delle aree agricole del SIN Brescia-Caffaro", predisposto da ERSAF e consegnato contestualmente alla presente Relazione.

Il principale vantaggio dato da questa scelta è rappresentato sicuramente dal fatto che consente di dare pienamente atto a quanto previsto dal procedimento di bonifica, andando a intervenire sulla riduzione della contaminazione nel suolo fino auspicabilmente al raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

Uno dei problemi da considerare riguarda anche in questo caso la disponibilità delle aree ovvero valutare se un intervento pubblico può essere attuato su terreni di privati o sarà necessario acquisire tali aree. Appare comunque molto difficile ipotizzare che siano i singoli privati a portare avanti questo tipo di interventi: si ricorda infatti che il protocollo di cui sopra prevede una fase di caratterizzazione del sito che deve necessariamente essere eseguita da tecnici specializzati, ma anche i successivi interventi di bonifica, consistenti per la parte più operativa nella coltivazione di essenze vegetali, dovrebbero comunque essere condotti da personale abilitato, considerando inoltre che tutto il processo sarà accompagnato da monitoraggi chimici e biologici.

##### Analisi swot per lo scenario "4"

il costo stimato per questa ipotesi di intervento è pari a 14.500.000 €, da sviluppare su una superficie di 54,9 ha per 60 anni, che comprendendo il costo dell'acquisizione delle aree, definisce un costo pari a

36,41 €/m<sup>2</sup> (per 60 anni)

ANALISI INTERNA	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>miglioramento della matrice ambientale suolo</i></li> <li>• <i>si dà corso al procedimento di bonifica nella sua accezione più piena</i></li> <li>• <i>riduzione del tempo di natural attenuation</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>tempi lunghi per la bonifica</i></li> <li>• <i>definire chi fa gli interventi:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <i>pubblico → bisogna acquisire le aree</i></li> <li>◦ <i>privati → vanno pensate forme di incentivi</i></li> </ul> </li> <li>• <i>aree che rimangono improduttive</i></li> <li>• <i>incoerenza con i limiti dati dall'ordinanza per le aree più a sud</i></li> </ul>
ANALISI ESTERNA	OPPORTUNITÀ	MINACCE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>sviluppo sul territorio di un know-how estremamente raro e specializzato</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>l'uscita del decreto sulle aree agricole potrebbe rendere non più prioritaria la bonifica</i></li> </ul>



L'ipotesi progettuale che il Piano del Verde e della Biodiversità si pone come obiettivo di medio-lungo periodo è quello di una riqualificazione complessiva delle aree, che miri ad accompagnare e per quanto possibile accelerare i processi di naturale attenuazione, garantendo il fitocontenimento dei contaminanti, in un disegno paesaggistico che massimizzi l'erogazione dei servizi ecosistemici a vantaggio dell'intero ecosistema urbano.

Non si tratta quindi di un bosco urbano in senso classico, ma di una costruzione che riunisca in un quadro progettuale complessivo diverse soluzioni basate sulla natura, permettendo e anzi favorendo lo svolgimento dei processi naturali e la produzione di servizi a vantaggio della città e dei cittadini.

La soluzione progettuale potrebbe essere quella di un mosaico di tessere diversificate, costituito da macchie o elementi lineari arborei e arbustivi a corredo di distese erbacee con piante più o meno rade di dimensioni anche importanti, ma in densità tale da permettere le condizioni di energia solare al suolo per il mantenimento della prateria tipica della pianura (l'arenatereto) che, come si è verificato, svolge un'importante funzione di fitocontenimento e per la quale sono in corso indagini volte a verificarne le capacità fitodegradative. A questo principale schema progettuale si accompagnano altre tipologie di verde, quali le fasce boscate, le siepi, i filari (a margine e a mitigazione delle infrastrutture viarie e ferroviarie presenti nell'area) e la riqualificazione con capacità di fitodepurazione della rete di rogge oggetto di messa in sicurezza, e al potenziamento del corridoio ecologico primario del Mella. Il tutto in un disegno progettuale che tenga conto della vivibilità e della sicurezza dei numerosi residenti presenti nell'area, e che anzi contribuisca a valorizzare queste permanenze abitative entro il SIN. Non si prevede di integrare il disegno progettuale anche con una componente di produzione energetica.

Un progetto di questa portata non può che essere governato in maniera unitaria e sotto una regia tecnica e politica adeguata. Non è possibile pensare di attuare questo disegno senza procedere all'acquisizione pubblica delle aree, passaggio questo che comporta la risoluzione di una serie di problematiche al momento ancora aperte relative all'assoluta necessità da parte dell'acquirente pubblico di vedersi garantita l'esclusione dall'ipotesi di reato per danno erariale, andando ad inserire nel proprio patrimonio dei beni che costituiscono di fatto una possibilità in quanto comportano l'assunzione da parte dell'ente stesso, come proprietario incolpevole, dell'onere della bonifica. Si tratta di intraprendere con il Magistrato Contabile una interlocuzione che tenga conto non della mera operazione di acquisizione delle aree, ma dell'intero percorso progettuale che prevede l'acquisto delle aree agricole e la costruzione dell'infrastruttura verde, ragionando in termini di capitale naturale e di valutazione e attualizzazione dei servizi ecosistemici complessivamente erogati nei decenni a venire dall'infrastruttura stessa, compreso il servizio di fitodegradazione.

Il paesaggio verde urbano così costruito avrebbe per molti anni o diversi decenni delle evidenti limitazioni all'uso, le stesse del resto che hanno caratterizzato queste aree negli ultimi ventidue anni. Sulla base delle verifiche in corso sarà possibile affinare il modello relativo alla naturale attenuazione dei contaminanti, e il contributo dato dalle praterie in termini di fitorimediazione, e capire quanto tempo potrà passare perché si possa addivenire ad un pieno utilizzo fruttivo delle aree, che comunque potrà in parte essere garantito fin da subito attraverso la realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili che costituiscano una netta separazione fra il suolo contaminato e il fruitore.

La costruzione di questo ganglio dell'infrastruttura verde e blu cittadina costituisce un regalo immediato all'ecosistema urbano e al suo funzionamento ed equilibrio, e un grande dono ai cittadini della Brescia del XXI secolo.

Vulnerabilità - Criticità	Orientamenti di progetto	SE attesi
I contatti tra i terreni contaminati nell'area dello stabilimento e le acque sotterranee ha favorito la diffusione delle sostanze inquinanti al di sotto dello stabilimento e poi nelle acque sotterranee per chilometri valle degli impianti	riqualificazione complessiva delle aree in un disegno paesaggistico che massimizzi l'erogazione dei servizi ecosistemici	Tutti quelli indagati più i SE di conservazione del suolo, purificazione delle acque e regolazione del ciclo idrologico
Il principale vettore della contaminazione "Caffaro" sono state le rogge dove per decenni è scorsa l'acqua che fuoriusciva dallo stabilimento e i cui sedimenti sono ad oggi ancora altamente contaminati e rappresentano una sorgente secondaria di contaminazione. Presenza del Fiume Mella. L'ambito fluviale e lo spazio di pertinenza risultano fortemente alterati negli spazi, ecosistemi e dinamiche	fitocontenimento dei contaminanti	
	prato arborato, costituito da vaste distese erbacee con piante più o meno rade di dimensioni anche importanti, ma in densità tale da permettere le condizioni di energia solare al suolo per il mantenimento della prateria tipica della pianura (l'arenatereto) altre tipologie di verde, quali le fasce boscate, le siepi, i filari)	
	Rinaturalizzazione della rete di rogge oggetto di messa in sicurezza, con la finalità di accrescere la loro capacità di fitodepurazione delle acque di scorrimento. A questo proposito si dovranno definire le sezioni e i tracciati, in modo da ottimizzare le altezze idrometriche e le lunghezze dei percorsi, anche attraverso tracciati sinuosi o meandrici, al fine della depurazione dell'acqua.	
	potenziamento del corridoio ecologico primario del Mella	
	Mitigazione delle infrastrutture viarie e ferroviarie presenti nell'area	
	Area utile a ricostruire le relazioni tra fiume Mella e città	
Abbandono delle aree agricole	Vale tutto quanto descritto sopra, con particolare riferimento agli scenari, sottolineando la "vocazione" sperimentale acquisita dall'intera area a fronte della sua storia. Sperimentazione, da cui potrebbero nascere modelli ripetibili in altri siti aggiungendo valore ai risultati che si avranno. Per esempio si può pensare a sperimentazioni di tecniche agricole innovative con coltivazioni fuori terra. Tra le novità più recenti, le coltivazioni acquaponiche. Si tratta di un sistema di coltivazione fuori suolo, che si basa sulla sinergia tra pesci, piante e batteri creando un ecosistema in equilibrio e resiliente dove gli scarti dei pesci vengono adeguatamente elaborati dai batteri e trasformati in nutrimento per le piante. L'acquaponica usa meno acqua, energia, lavoro e produce più cibo e meno carbonio delle coltivazioni tradizionali. Permette di coltivare diverse coltivazioni all'interno di una medesima area, con velocità di crescita notevoli, possibilità di colture biologiche e di prodotti privi di allergeni provenienti dai minerali contenuti nel suolo (es. nichel). Si possono inoltre prevedere sperimentazioni legate all'agrivoltaico, anche in abbinamento con le colture acquaponiche, col vantaggio di non consumare suolo. Infine produzioni legnose no food in piena terra, eventualmente in sinergia con le altre coltivazioni. L'utilizzo finale potrebbe essere legno da opera, carboni attivi, eventualmente biomasse.	



## Mella

Prerequisiti per la fattibilità	<b>Vulnerabilità principali della Sub UPA intercettata</b>
	5A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime</li> <li>Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> </ul>
	2A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> </ul>
	19A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano</li> </ul>
	20A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime</li> <li>Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)</li> <li>Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano</li> <li>Impermeabilizzazione dei suoli</li> <li>Agricoltura intensiva</li> <li>Scarsa diversità del patrimonio forestale</li> </ul>
	<b>SE prioritari</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sequestro del carbonio atmosferico</li> <li>Rimozione degli inquinanti atmosferici</li> <li>Produzione di ossigeno</li> <li>Regolazione della temperatura</li> <li>Protezione dal rischio idrogeologico</li> <li>Benefici ricreativi e sociali</li> <li>Biodiversità e qualità degli habitat</li> </ul>
	<b>Orientamenti per la Sub UPA 1A</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>riqualificazione fluviale, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica</li> <li>ricostruire le relazioni tra fiume e città</li> <li>mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale</li> <li>sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PUS delle Colline e delle Cave</li> </ul>
	<b>Quadro delle attività e delle progettualità in corso</b>
	Negli anni scorsi è stato attivato il contratto di Fiume del Mella, che apparentemente, è sospeso. Potrebbe essere riattivato.
	<b>Disponibilità delle aree</b>
	proprietà varie
	<b>Azioni promosse dal Comune di Brescia e/o eventuali entità private a fronte di accordi/convenzioni</b>
	<b>Attori istituzionali interessati</b>
	Prima individuazione
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comune/comuni (assessorati-settori)</li> <li>Provincia (assessorati-direzioni)</li> <li>Regione (assessorati-direzioni)</li> <li>Enti/agenzie quali: ERSAF, AIPO, Arpa, A2A, PLIS</li> </ul>
	<b>Attori privati potenzialmente interessati nei progetti, nell'esecuzione e nella manutenzione</b>
	Prima individuazione/esempi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Associazioni di categoria, di cittadini, di scopo (ambientali), ...</li> <li>Gruppi di cittadini organizzati (gruppi di acquisto solidale, ...)</li> <li>Scuole</li> <li>ecc</li> </ul>

(...)

## ORIENTAMENTI PER IL PROGETTO DERIVATI DALLE ANALISI SVOLTE

### Obiettivi

L'obiettivo generale è quello di restituire il fiume alla città.

Ciò richiede in primis il risanamento dell'ecosistema fluviale. Stante le molteplici problematiche descritte precedentemente, è necessario un approccio interdisciplinare che non si limiti a mitigare gli effetti delle innumerevoli pressioni che arrivano al fiume, ma sono generate nel bacino.

Dunque il risanamento del Mella dipende in gran parte dal risanamento della città di Brescia, ma anche dei territori a monte. Per quanto riguarda Brescia risulta fondamentale risolvere il problema degli sfiorii fognari che sversano nel fiume reflui diluiti ad ogni pioggia. Ciò si risolve agendo con determinazione sulle acque meteoriche urbane, dunque sull'IVB come previsto dal PDV.

Inoltre è necessario evitare nuovi restringimenti dello spazio fluviale e opere idrauliche rigide che non permettono al fiume di autorigenerarsi: lavorano sugli aspetti idraulici, ma incidono in modo molto significativo sulle dinamiche del fiume, sulle funzioni ecologiche e, dunque, sulla qualità dell'acqua.

Le azioni dirette sul fiume mirano a ripristinare i processi morfodinamici naturalmente svolti dai corsi d'acqua e, nel temp, le relazioni con il contesto attraversato.

Ciò è possibile concedendo all'acqua lo spazio necessario per espletare la propria dinamica, limitando ciò che vincola e irrigidisce il deflusso, favorendo i naturali processi di erosione e deposito dei materiali. Si tratta di individuare l'ambito fluviale all'interno del quale l'acqua sceglie liberamente il proprio tracciato.

Operativamente servono alcune attività preliminari di rimodellamento meccanico delle sponde e dell'alveo principale (alveo di magra) finalizzate ad attivare la forza modellatrice dell'acqua.

Questo permette di ottenere morfologie ampie e varie in grado di incidere sulla velocità di deflusso e, in caso di eventi di piena, di svolgere la funzione di laminazione delle acque.

Inoltre la diversificata morfologia dell'alveo permette di incrementare il numero di habitat e microhabitat tipici degli ecosistemi ripariali fluviali.

La riqualificazione o ricostruzione degli ecosistemi ripariali deve interessare tutti gli strati vegetali: erbaceo, arbustivo ed arboreo. Sono da preferire interventi forestali volti a tutelare le formazioni vegetali e gli ecosistemi fluviali di qualità e in grado di indurre dinamiche di auto riequilibrio del bosco, favorendo interventi minimi che non alterano la struttura complessiva e secondo le tecniche della selvicoltura naturalistica.

Per gli interventi di consolidamento spondale prevedere adeguati interventi di ingegneria naturalistica.

Le golene e le relative associazioni cenotiche sono parti essenziali dei sistemi fluviali in quanto sono le dimensioni spaziali che il fiume ha a disposizione, al di fuori dell'alveo di magra, per espandersi in occasione delle piene: sono quindi spazi fondamentali per il controllo delle piene e il rallentamento del deflusso.

Operativamente servono alcune attività preliminari di rimodellamento delle morfologie per ricostruire le piane alluvionali, nonché interventi di riqualificazione forestale secondo le tecniche della selvicoltura naturalistica.

La vegetazione golenale e in particolare quella degli ambienti umidi svolge una serie di funzioni legate alla qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale, ma soprattutto alla qualità delle acque.

### Azioni auspicabili

Si possono prevedere:

- A interventi localizzati per ricostruire un andamento sinuoso ad alcuni tratti del fiume, attraverso l'allargamento dell'alveo, la formazione di slarghi e microzone umide vegetate. Ciò può essere effettuato modificando la sezione dell'alveo attraverso l'adozione di adeguate sezioni tipologiche del nuovo alveo, oppure agendo nell'alveo esistente prevedendo, compatibilmente con le esigenze di deflusso, ad esempio, l'inserimento di pennelli che possono proteggere tratti di sponde in erosione e contemporaneamente deviare/variare il flusso dell'acqua, così da permettere la ridefinizione di aree di morta per il deposito dei materiali trasportati dal corso d'acqua e di aree di corrente indirizzata verso tratti meno soggetti a processi erosivi. Se presenti tratti di alveo in cls, ove possibile, se ne prevede la demolizione, si effettua lo scavo del nuovo alveo e la sistemazione delle sponde. L'andamento sinuoso aumenta la superficie del pelo libero dell'acqua e il contatto tra acqua e terreno, ciò migliora l'efficacia dell'azione depurativa della vegetazione spondale.
- B interventi per l'aumento dello spazio fluviale e miglioramento degli ecosistemi, in occasione della costruzione della tangenziale, anche utilizzando le aree intercettate dall'infrastruttura.
- C interventi per ricostruire e sviluppare la vegetazione in alveo e spondale. Le condizioni per la formazione della copertura della vegetazione sono determinate dalle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, dalla variabilità o dalla presenza della stessa durante l'anno. Per la ricostruzione degli ecosistemi ripariali si utilizzano interventi di ingegneria naturalistica per il consolidamento spondale, la formazione di canneto e la messa a dimora di specie igrofile arboree e arbustive. Gli interventi di ingegneria naturalistica adatti ai corsi d'acqua minori riguardano la posa di nullo spondale in fibre di cocco, la messa a dimora di rizomi e culmi di canne, le fascine vive di salice e la copertura diffusa, gradonata.
- D interventi per ricostruire le golene anche arretrando le coltivazioni agricole dal margine fluviale e, in generale, dagli spazi della gola. A tal pro occorrerebbe attivare un percorso di ascolto degli Agricoltori per comprendere quale alternative, finalizzate ad integrare il reddito perso dalla non coltivazione, sono disponibili in riferimento alle misure e ai fondi previsti dalle politiche comunitarie di settore (PAC e fondi FEASR).
- E il potenziamento della vegetazione dell'ecosistema forestale ripariale. Tali interventi prevedono la messa a dimora di specie arbustive ed arboree in aree in cui il bosco deve essere esteso o riqualificato in aree interessate da diradamenti. Le radure dei prati magri possono rappresentare elementi di qualità all'interno dell'ecosistema ripariale, quindi come tali da preservare. La messa a dimora delle piante per il potenziamento delle macchie e fasce boscate ripariali può prevedere sesti di impianto con andamento sinuoso e densità di ca. 1500 piantine/ha. Oltre alla ricostruzione della struttura orizzontale del bosco è necessario curare la struttura verticale, nonché il posizionamento delle specie arbustive lungo i margini.

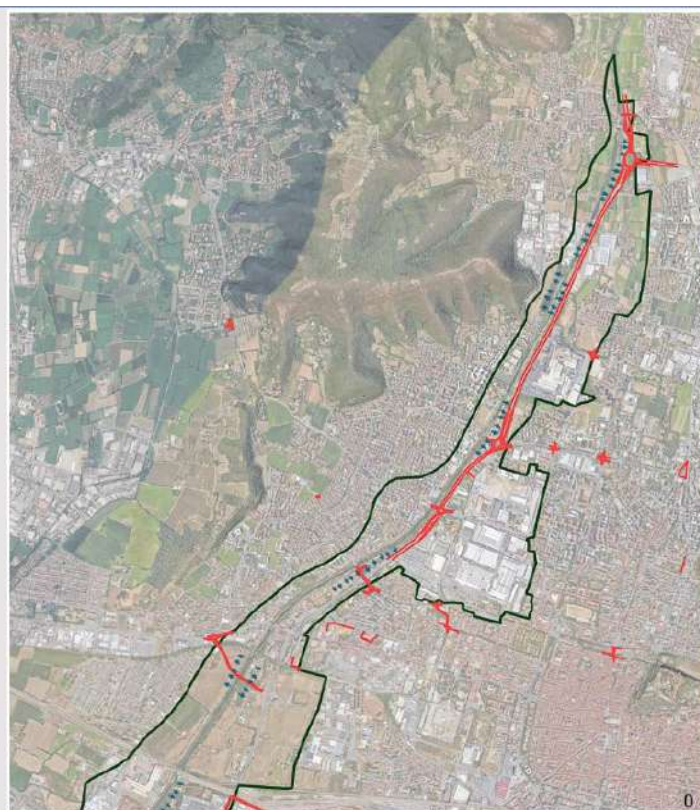
Le immagini che seguono si riferiscono a tratti di fiume, anche urbani e con sezioni ridotte, in cui sono stati attuati interventi simili a quelli sinteticamente descritti.

Possono essere associati alle precedenti azioni:

- F interventi per connettere al reticolo bacini e cave dismesse. L'azione mira ad aumentare la multifunzionalità previsto dai progetti di recupero inserendo condizioni che accelerano e guidano il processo spontaneo di formazione di habitat che già interessa i bacini inattivi. Si prevedono alcune attività preliminari per la riconfigurazione dei bacini (diversificazione delle sponde e della profondità) per l'inserimento della vegetazione spondale e la formazione di fasce buffer. Queste ultime possono essere diversificate e costituite da vegetazione erbacea, arbustiva e arborea. I bacini delle cave recuperate, connessi al reticolo, possono anche porsi come invasi per lo stoccaggio delle acque da riutilizzare nei periodi siccitosi.
- G interventi per mitigare l'interferenza di infrastrutture e opere che irrigidiscono la morfologia fluviale. In caso di infrastrutture esistenti, utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica per rinaturalizzare i tratti di corso d'acqua a monte e valle dell'interferenza, ricostruire la connettività ecologica tramite passaggi faunistici con specifico riferimento a rampe di risalita per pesci, tombino idraulici predisposti per il passaggio della fauna.

Per aumentare l'efficacia ecosistemica degli habitat ripariali, la manutenzione degli alvei e delle sponde deve essere associata a tecniche di "manutenzione gentile" più rispettosa della biodiversità vegetale e animale che si sviluppa al piede e sulle sponde dei corsi d'acqua in quanto preserva le piante acquatiche e la fascia di vegetazione più prossima all'acqua. Questo tipo di manutenzione è rispettosa della vegetazione e contatto con l'acqua ed è selettiva, ossia lascia sulle sponde le specie adatte a consolidare e ad essere sommerse (ad esempio i salici) e elimina le specie legnose a radicazione superficiale che rischiano di essere strappate e trasportate dalla corrente (ad esempio pioppi). Nel tempo la "manutenzione gentile" tende a migliorare le biocenosi e a ridurre gli oneri manutentivi.





L'immagine a fianco riporta il perimetro dell'area del progetto speciale in cui non è presente solo il fiume, ma anche le aree insediate o agricole più prossime, oltre al layout della nuova tangenziale. E' evidente come questa definisce un nuovo limite all'ambito fluviale, restringendone ulteriormente le possibilità di risanamento. Per questo motivo è necessario integrare la progettualità con interventi mitigativi e compensativi volti a migliorare il più possibile l'assetto fluviale. Sarebbe anche utile rivedere alcuni tratti del tracciato in cui è possibile ridurre gli impatti di un tracciato troppo vicino la fiume.

Seguono alcune immagini che mostrano interventi mitigativi e compensativi che, in altri casi, hanno permesso di ridurre considerevolmente gli impatti.

Altro tema è legato alla presenza degli ambiti urbani all'interno del perimetro di progetto. Si tratta degli ambiti più prossimi al fiume ove attivare in via prioritaria i SuDS per togliere le acque piovane dalle reti fognarie e, possibilmente, prevedere aree di fitodepurazione dei reflui degli sfioratori in modo tale da farle arrivare al fiume in uno stato migliore dell'attuale.

Per quanto riguarda le aree agricole, alcune più isolate di altre potrebbero essere "cedute" al fiume per allargare lo spazio dell'acqua, restituendo piccoli tratti in cui la morfologia si può modificare, attivando le funzioni ecologiche che servono all'ecosistema per essere un po' più vitale e, possibilmente, offrire i SE che gli sono propri. Nell'immagine, le frecce azzurre indicano i tratti in cui, in via assolutamente preliminare, si sono indicate le aree dove sarebbe opportuno intervenire.

Seguono tre sezioni del fiume in cui pare possibile aprire spazio fluviale sufficiente per attivare alcuni interventi di miglioramento morfologico. Si tratta di sezioni indicative del tipo di morfologia attesa: rappresentano schematicamente lo stato di fatto, e, sotto, le possibili trasformazioni.

Ovviamente il progetto richiede studi approfonditi di tipo idraulico, idrologico, ecologico, paesaggistico, un approccio transdisciplinare e l'intento di limitare al massimo le soluzioni rigide privilegiando le tecniche di Ingegneria Naturalistica.

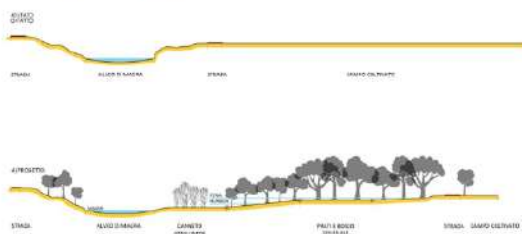
#### LOCALIZZAZIONE SEZIONE 1



#### LOCALIZZAZIONE SEZIONE 2



#### LOCALIZZAZIONE SEZIONE 4





## Castello

Prerequisiti per la fattibilità	<b>Vulnerabilità principali della Sub UPA 1A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Impermeabilizzazione dei suoli</li> </ul>
	<b>SE prioritari per la Sub UPA 1A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regolazione della temperatura</li> <li>Protezione dal rischio idrogeologico</li> <li>Biodiversità e qualità degli habitat</li> </ul>
	<b>Orientamenti per la Sub UPA 1A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>interventi diffusi micro per aumentare la dotazione di verde con finalità di regolazione del microclima e per l'installazione di SUDS interventi sulla qualità fruttiva degli spazi aperti (accessibilità, margini, arredo)</li> </ul>
	<b>Quadro delle attività e delle progettualità in corso</b> <i>Elenco e, se ci sono, indicazioni/spunti/ecc., utili per il progetto speciale</i> L'area del Parco, sarà interessata dal progetto di realizzazione del tram urbano (tragitto Fiera – Urago Mella). Nell'area del Parco il tracciato è previsto all'interno della Galleria Tito Speri; le fermate più prossime sono previste in Via Mazzini, a sud dell'imbocco della Galleria, in Via Tito Speri all'imbocco nord della Galleria, e in corrispondenza della fermata San Faustino della Metropolitana.
	<b>Disponibilità delle aree</b>  <b>La proprietà è comunale.</b> <i>Esistono strutture e/o servizi in convenzione con privati.</i> Possono essere rivisti i contenuti delle convenzioni, in modo da adeguare, progressivamente strutture e servizi alla dignità, bellezza e valori espressi dalla storicità e identità del parco. Possono aumentare strutture e servizi convenzionati
	<b>Azioni promosse dal Comune di Brescia e/o eventuali entità private a fronte di accordi/convenzioni</b>
	<b>Responsabile della gestione, Comune di Brescia</b>
	<b>Attori istituzionali coinvolti</b>  Prima individuazione <ul style="list-style-type: none"> <li>Comune/comuni (assessorati-settori)</li> <li>Provincia (assessorati-direzioni)</li> <li>Regione (assessorati-direzioni)</li> <li>Enti/agenzie quali: ERSAF, AIPO, Arpa, Consorzio di Bonifica (?), A2A, PLIS, ...</li> <li>ecc.</li> </ul>
	<b>Attori privati potenzialmente interessati nei progetti, nell'esecuzione e nella manutenzione</b>  Prima individuazione/esempi <ul style="list-style-type: none"> <li>Associazioni di categoria, di cittadini, di scopo (ambientali), ...</li> <li>Gruppi di cittadini organizzati (gruppi di acquisto solidale, ...)</li> <li>Scuole</li> <li>ecc.</li> </ul>

(...)

## ORIENTAMENTI PER IL PROGETTO - Valori e opportunità da sviluppare

I

n generale il parco si presenta molto bene. Ciò nonostante si sono individuati alcuni aspetti migliorabili sia per valorizzare gli importanti patrimoni culturali e naturali, sia per migliorare l'accessibilità e la fruizione. Gli obiettivi principali sono due, retti dal medesimo concetto: "mettere a sistema" ciò che c'è già, al fine di completare e arricchire un racconto.

In primo luogo, ci si riferisce al sistema urbano-rurale che, in quest'area è particolarmente evidente. Le colline di prossimità e le mura che circondano il parco, costituiscono gli elementi potenziali di appoggio per il potenziamento del ruolo di "cerniera" del complesso del Castello, tra il centro storico, dunque la città intera, e il suo territorio, al fine di creare un legame sempre più stretto tra i patrimoni culturale e naturale, da arricchire e consolidare.

In stretta prossimità col parco, posizionate al perimetro esterno delle antiche mura, sono presenti altre due aree verdi con valore strategico: la vigna situata a nord ai piedi dei due bastioni "del soccorso" e della "Pusterla", e via Brigida Avogadro con le fasce verdi che la fiancheggiano, che si presta a diventare un parco lineare che dalla città conduce al parco Castello. Queste offrirebbero l'occasione per ampliare in modo significativo i benefici ambientali del Parco e la sua offerta culturale e ricreativa.

In secondo luogo, si avverte la necessità di "mettere a sistema" il complesso architettonico del Castello, le attività e i servizi presenti, con il parco e le funzioni culturali, sociali ed ecologiche che si possono prevedere. A questo proposito, si propone di aumentare le relazioni tra esterno ed interno, lavorando sul recupero di alcune aree del parco in modo da renderlo maggiormente "solidale" e sinergico con quanto accade nel Castello (ad esempio il potenziamento dell'oliveto in relazione ai magazzini dell'olio).

Questa rilettura unitaria dovrà sfociare inoltre, in una serie di indicazioni anche minute, volte a rinforzare l'identità storico culturale dell'intero complesso, favorendone la comprensione e, dunque, il rispetto dei molteplici valori di un complesso monumentale, vivibile nella quotidianità. Il parco, infatti, non sempre si relaziona con il Castello, la sua memoria storica e identità in quanto ad attività, funzioni e servizi offerti, qualità delle strutture, arredi. Lo sforzo progettuale sarà quello di puntare, anche con azioni differite nel tempo, ad un Castello/Parco da vivere e attrarre visitatori, in quanto capace di suscitare emozioni, semplicemente migliorando ciò che c'è da sempre all'interno di una strategia unitaria.

Spesso l'orientamento risulta difficile, data la "tortuosità" dei percorsi e il fatto che non sempre è possibile avere visuali verso l'esterno. Ciò non consente di transitare il Parco del Castello con consapevolezza. Visibilità, percezione e segnaletica possono essere migliorate.

Si può infine immaginare l'utilizzo della vegetazione per orientare, oltre che valorizzare l'architettura, e introdurre elementi nuovi che enfatizzano le funzioni interne del parco.

L'equipaggiamento vegetazionale, nelle aree del parco più prossime al sistema delle aree del PUS delle colline, che costituisce uno dei nodi della rete ecologica comunale, deve essere ideata anche in modo tale da ricostruire una relazione tra i due sistemi.



Elementi rilevanti e servizi presenti all'interno del parco castello



Vulnerabilità - Criticità	Orientamenti di progetto	SE attesi
<b>Di contesto</b>	<i>nota: I numeri tra parentesi si riferiscono ai numeri indicati sulla mappa di scenario</i>	
Connettività: mancanza di relazioni "forti" con il contesto naturale (Colline e verde urbano) e culturale (centro storico).	Connessione possibile con il sistema collinare (1).  Valorizzazione delle mura come percorso naturalistico/culturale (2).	Biodiversità e qualità degli habitat  Benefici ricreativi e sociali
Scarse relazioni con gli spazi aperti, anche potenziali: di prossimità: via Avogadro, la vigna	Per ampliare in modo significativo i benefici ambientali del Parco e la sua offerta ricreativa e culturale, a fine di legare in una osmosi le matrici del parco e della città, si propone un progetto integrato delle aree pubbliche lungo via Avogadro, finalizzato alla realizzazione di un parco lineare, contenente un percorso ciclabile, (3) e lo sviluppo di accordi con il gestore privato della vigna (4)	Inoltre: Regolazione della temperatura Sequestro del carbonio atmosferico Produzione di ossigeno
Cesura determinata dal centro sportivo ai piedi del Bastione S. Marco		
Accessibilità: mancanza di accessibilità ciclabile, (3)	E' possibile una riduzione di sedime della via Brigida Avogadro per inserire un percorso ciclabile protetto (vedi sopra "parco lineare") (3)	Benefici ricreativi e sociali
Attraversamenti di via T. Turati (5)	Opzione di minima: sematario a chiamata su via Turati – Opzione ottimale: realizzazione di passerella ciclopedonale con imposta sul Bastione della Pusterla, realizzazione di area bici, sovrappasso su via Turati e appoggio per innesto su via Panoramica e strade bianche limitrofe, (5)	Benefici ricreativi e sociali
Parcheggio principale da attrezzare (6)	Inserimento di un sistema di alberature per estetica, ombra e pannelli informativi (6)	Benefici ricreativi e sociali Regolazione della temperatura
Elementi puntuali di degrado su via del Castello (7)	Accordi con i gestori del chiosco in prossimità dell'ingresso principale per spostare i bidoni dell'immondizia in luogo non interferente col viale e le visuali e dei lampioncini inadeguati ad un luogo storico. Riaprire la visuale sulla città al termine del viale. (7)	Benefici ricreativi e sociali
<b>Interno al parco</b>		
Messa a sistema del comparto Castello/Parco	Questa attività si riferisce alla possibilità di raccontare il comparto Castello attraverso le attività, gli eventi e, anche, i servizi presenti e potenziali, potenziando le sinergie già esistenti e prevedendone di nuove. Seguono alcune proposte riferite a questa finalità.	I benefici possono essere molteplici, compresa la possibilità di raccontare l'intero territorio e costituire un volano per il suo sviluppo turistico e fruitivo
Sistemazione degli spazi aperti per incrementare le sinergie tra preesistenze	Questa attività si riferisce alle possibilità, non ancora completamente espresse, di legare gli spazi aperti e la relativa vegetazione, agli elementi che costituiscono il patrimonio culturale esistente.  Si segnalano due preesistenze importanti che potrebbero essere valorizzate da integrazioni degli spazi aperti. L'intervento prioritario pare essere l'ampliamento dell'oliveto in corrispondenza "magazzini dell'olio" che, oltre a poter essere raccontati meglio, potrebbero essere completati con l'integrazione dell'oliveto attualmente presente con alcuni esemplari posti nelle baie adiacenti. Si propone una scelta di cultivar diversi, tipici dell'areale bresciano, con una preferenza per i cultivar più antichi, il tutto potrà essere il punto di partenza di un racconto esteso sull'olivicoltura locale, a partire dall'epoca romana, che si estende ai rapporti del castello col suo territorio. La seconda è la specola Cidnea, costruzione peculiare e di grande interesse sia per le sue origini, che per le offerte divulgative e didattiche. Nacque nel 1953 grazie all'iniziativa del professor Angelo Ferretti Torricelli e l'interessamento dell'allora sindaco di Brescia, professor Bruno Boni. Rappresenta il primo osservatorio pubblico italiano, con funzioni divulgative per lo studio diurno e notturno del firmamento (8). Attualmente è piuttosto decontestualizzata sia spazialmente che in termini di significati e legami col castello e potrebbe essere valorizzata con un arricchimento della vegetazione bassa, e da un maggiore utilizzo.	Prioritariamente: Benefici ricreativi e sociali  L'inserimento di nuova vegetazione può migliorare Biodiversità e qualità degli habitat e l'erogazione anche degli altri SE
Valorizzare ulteriormente la componente architettonica	Attraverso uno studio attento delle visuali, dell'integrazione della vegetazione soprattutto arbustiva e delle sue fioriture (colori e stagioni) e di uno studio specifico sull'illuminazione, sarà possibile enfatizzare il valore delle architetture e di alcuni percorsi, aumentando la fruizione notturna di alcune parti del Castello destinate ad eventi o, semplicemente, a passeggio in sicurezza.	Le sinergie tra architettura e vegetazione possono costituire nuovi punti di attrazione e interesse culturale
Orientamento: Visibilità, percezione possono essere migliorate.	Aprire gli assi visuali principali per l'orientamento e il completamento dei percorsi sottolineati dai doppi filari di cipressi caratteristici del parco. Questi sono indicati nella scenario insieme alle visuali da aprire (9).	Una migliore fruizione del parco e un maggiore rapporto con la città
Il racconto del Castello e del suo territorio, realtà aumentata e segnaletica	Si propone un progetto integrato per il racconto del complesso Castello/parco, che è poi la storia di Brescia. Si può prevedere di servirsi della realtà virtuale aumentata, per esperienze immersive nella trasformazione della realtà del Castello attraverso il tempo. La segnaletica dovrebbe essere progettata in modo integrato. In questo progetto, sarà opportuno tener conto che, in alcuni casi, la vegetazione stessa può essere utilizzata per orientare, oltre che per definire spazi accoglienti ed evocativi e per valorizzare l'architettura. Nella mappa questa azione è localizzata nel Castello, ma da lì si diffonderà in tutto il parco fino alle mura (10).	Questa attività è uno sviluppo di quella denominata "Messa a sistema del comparto Castello/Parco", e ne può dunque moltiplicare i benefici fino alla reale possibilità di raccontare l'intero territorio e costituire un volano per il suo sviluppo turistico e fruitivo
Elementi non conformi alla dignità	Andrebbero eliminati tutti gli elementi che "distruggono" dal valore storico culturale e d'esperienza del Castello e del suo parco. Questi dovrebbero essere sostituiti da elementi evocativi che contribuiscono alla sollecitazione delle esperienze e delle emozioni che i luoghi della cultura e della tradizione dovrebbero suscitare per un apprezzamento e scambio completo con i visitatori/fruitori	Alzare la qualità del compendio, ma soprattutto aumentare la consapevolezza del suo valore tra cittadini e turisti
Strutture verdi	Le strutture più identitarie sono i doppi filari di cipressi lungo i percorsi più importanti. Si tratta di strutture importanti anche per la percezione e l'orientamento. Potrebbero essere integrate e aumentate su percorsi che acquisiranno nuova importanza a fronte degli interventi citati	Aumentare l'identità e l'orientamento all'interno del parco



I progetti speciali previsti dal PVB sono finalizzati senza dubbio al raggiungimento di obiettivi di miglioramento della qualità non solo ambientale ma anche storico-culturale e sociale. Sono però progetti e previsioni complesse e di lungo periodo (in particolare il progetto Caffaro e Mella). La volontà comunque propositiva del PVB di prevedere strategie e pianificazioni di intervento è da intendersi positiva per tre zone che caratterizzano il Comune di Brescia.

In termini generali, i progetti speciali previsti dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirati al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

## De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade

La de-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali e strade è finalizzata a fornire, all'interno di spazi urbani, di aree permeabili per la filtrazione diretta dell'acqua. Questa tipologia di intervento è riferibile a quegli spazi urbani che ne consentano l'attuazione. Tali soluzioni non solo incrementeranno il tessuto urbano di aree permeabili (limitando vulnerabilità idrauliche) ma miglioreranno la qualità degli spazi aperti fornendo altresì zone di servizio per la cittadinanza.

Si riportano di seguito alcuni esempi tratto dall'Abaco (Sezione I) di SUDS.



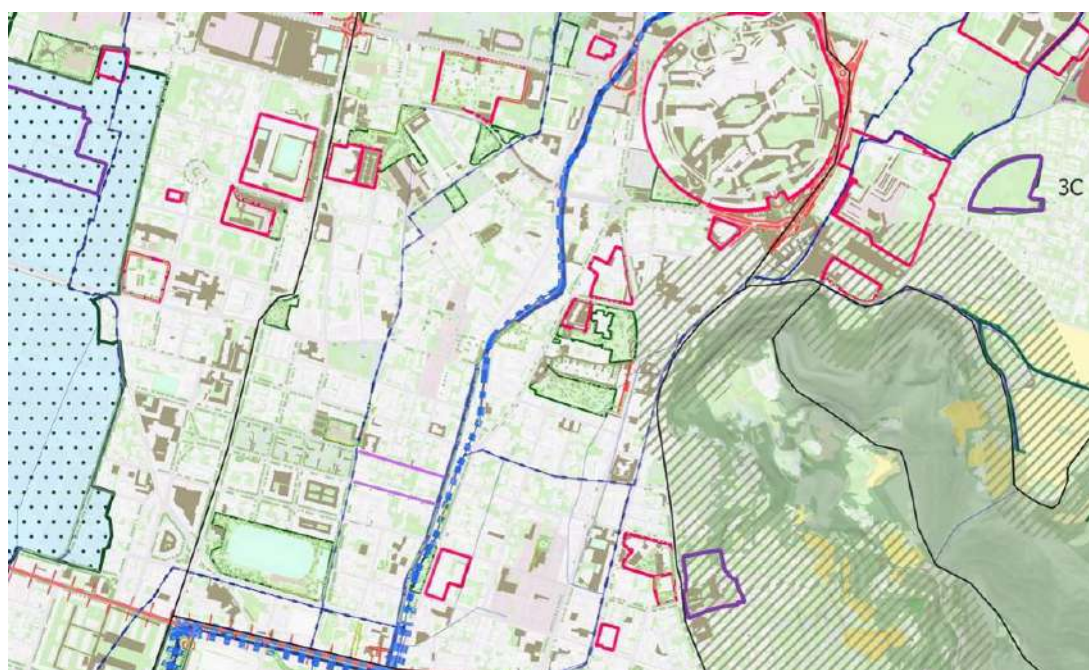
E' indubbio che la presenza di uno strumento pianificatorio che preveda interventi e fornisca indicazioni operative finalizzate alla risoluzione di vulnerabilità idraulico-idrogeologico sia da considerarsi a tutti gli effetti positivamente.

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

### Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza

La proposta può essere rappresentativa per lo più di interventi di tipo puntuale e strettamente connessa a soluzioni progettuali finalizzate al raggiungimento di un obiettivo specifico ma che al contempo potrebbe inserirsi in un quadro programmatico più ampio. La possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza è finalizzata al miglioramento della gestione della raccolta delle acque meteoriche in un contesto particolarmente critico ma anche alla rivalorizzazione di elementi storici della città con conseguenti aspetti di positività sia in termini di “protezione dal rischio idrogeologico” che “paesistico-culturali”. *“Nel Garza ci sono le radici della città, scorre un’acqua mescolata a reflui: portarlo in superficie permetterebbe di risanarlo, e con lui le acque che potranno nutrire l’agricoltura di valle che ne potrebbe giovare in modo significativo. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non trovano una collocazione idonea, perché la crescita della città non le ha previste e dunque non ha lasciato spazio. Il torrente ritrovato, potrebbe diventare un pezzo di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde”.*

Di seguito si riporta un estratto della cartografia “Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto” riferita al Torrente Garza in punti della città ove sono presenti sezioni tombate.



Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza.  
Riferimenti ABACO. II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ

Si riportano di seguito alcuni esempi tratto dall’Abaco (Sezione II) applicabili (a seguito di verifiche puntuali) alla presente azione.





## Riqualficazione dei corsi d'acqua in ambito urbano

Esempio di riqualficazione di un canale artificiale mediante la modifica del manufatto in cemento, un parziale rimodellamento spondale e la rinaturalizzazione con idonee opere di ingegneria naturalistica.

Tipologia di intervento di rinaturalizzazione proponibile anche in contesti urbani o aree caratterizzate dalla scarsità di spazio.

A seguire si riportano alcuni tipologici applicabili alle porzioni regimate del torrente Garza, in contesti in cui la fascia a lato del corso d'acqua è stretta oppure più ampia e a contatto con spazi aperti di varia natura.

Fonte tipologici: Abaco delle tipologie di canali in riferimento ai SE. Studio dei benefici ambientali derivanti dalla valutazione dei servizi ecosistemici generati dalle attività del consorzio di irrigazione e bonifica est-Ticino Villoresti ed est-Sesia. Mod. Committenti: Consorzio di Irrigazione e Bonifica Est Ticino Villoresti ed Est Sesia. Consulente: arch. Gioia Gibelli



SEZIONE TIPO: RINATURALIZZAZIONE CANALE SU UNA SOLA SPONDA



SEZIONE TIPO: RINATURALIZZAZIONE CANALE SU DUE SPONDE

### FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI ATTESI

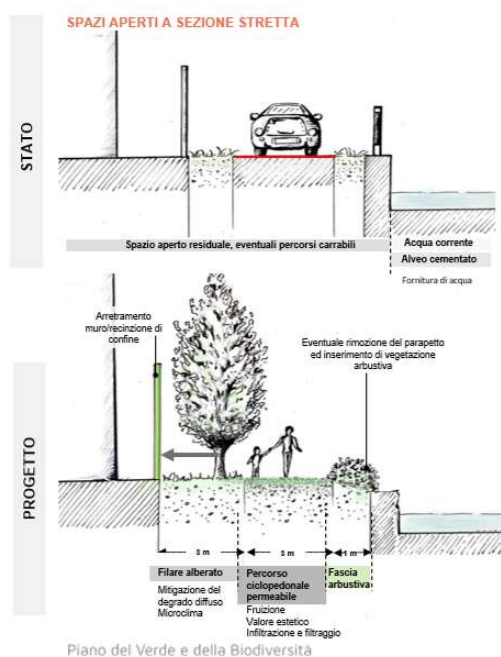
- Mantenimento e ricostruzione di habitat
- Regolazione del microclima
- Regolazione del deflusso
- mitigazione degli eventi estremi
- Regolazione e infiltrazione delle acque
- Fitodepurazione e Qualità delle acque
- Capacità di regolazione degli inquinanti
- Qualità fisico percettiva del paesaggio
- Riqualficazione aree degradate e/o marginali
- Fruizione e ricreazione
- Educazione, senso di appartenenza e di responsabilità



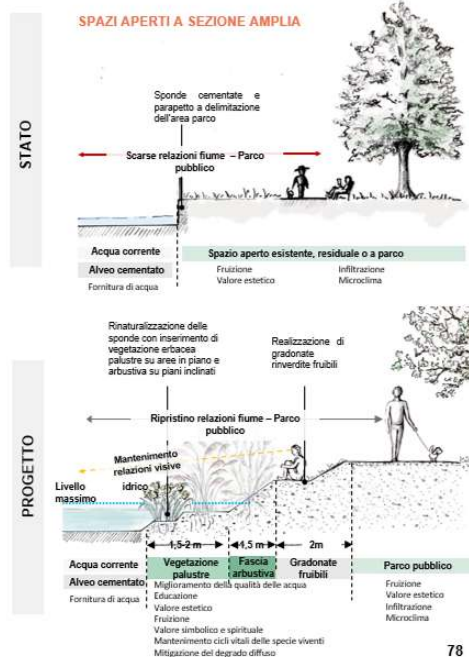
Progetti e foto di F. Florineth per gentile concessione



## Tipologici per la riqualficazione di corsi d'acqua in ambito urbano o periurbano



Piano del Verde e della Biodiversità



78

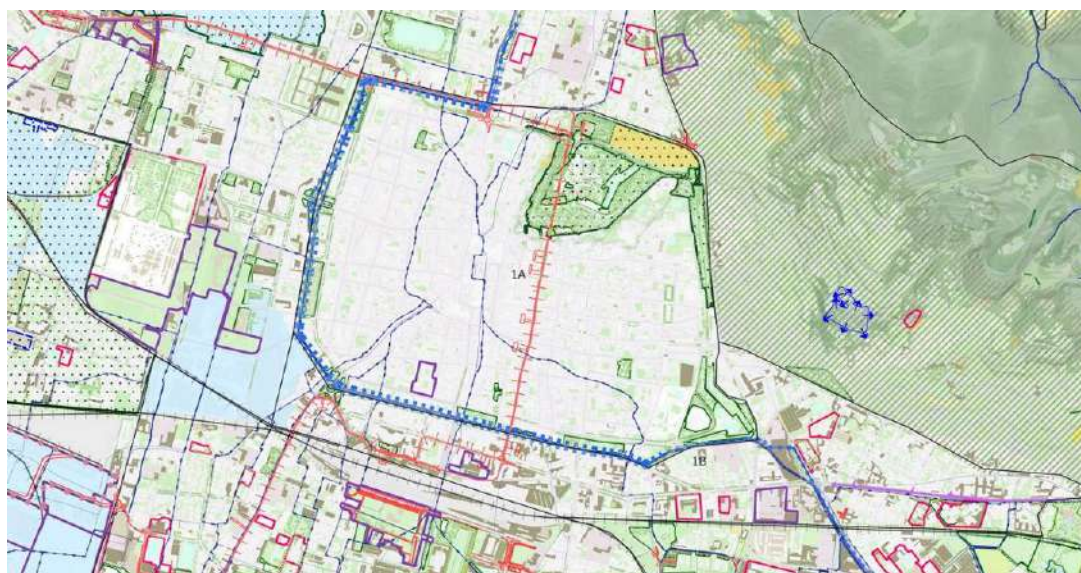




**Progetto del fossato ai piedi delle mura per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro tramite riapertura totale del Garza, oppure realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente**

La proposta è mirata per lo più al raggiungimento dell'obiettivo di un'ideale gestione delle acque meteoriche urbane. Dalla documentazione del PVB si evince quanto segue: *“Progetto di recupero e riuso del fossato ai piedi delle mura, alimentato tramite la raccolta delle acque meteoriche urbane. Questo progetto, oltre a restituire uno degli elementi strutturali della città storica, andato perduto, potrebbe essere la risposta alla gestione delle acque meteoriche che si generano nell'Ovest della città e che non possono essere gestite localmente per infiltrazione. Ci si riferisce, in particolare, alle acque provenienti dall'area del SIN Caffaro, dove l'infiltrazione non è ammessa. Lo scenario dell'IVB prevede 2 alternative: la riattivazione del tratto in centro storico del torrente Garza, e l'uso della L costituita dai tratti Ovest e Sud del fossato per la raccolta delle acque meteoriche, oppure il mantenimento del tratto deviato e tombato del torrente e la realizzazione del fossato al di sopra del torrente. Questa proposta è alternativa alla precedente. Il tema dello spazio per le acque esiste ed è importante. Brescia si merita un progetto di ampio respiro capace di coniugare gli aspetti funzionali con quelli del progetto urbano, compreso il recupero di elementi storici fondativi. Intorno alla città storica c'è spazio. Il fossato c'era, molto probabilmente completo. Oggi, potrebbe essere recuperato in chiave funzionalmente contemporanea, ma con l'obiettivo di aumentare ulteriormente il valore della città storica”.*

Di seguito si riporta un estratto della cartografia *“Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto”* riferito al suddetto intervento.



⑤ Progetto del fossato ai piedi delle mura per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro tramite riapertura totale del Garza, oppure realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente.  
Riferimenti ABACO:  
I. SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)  
II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.



## Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati

La proposta prevede 4 tipologie di intervento:

- 7a – SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa;
- 7b – SUDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa;
- 7c – interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima;
- 7d – inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra campo e la strada.

Si riportano di seguito alcuni esempi dei suddetti interventi tratti dall'Abaco e un estratto della cartografia “Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto” riferita ad alcune porzioni territoriali in cui si potrebbero applicare.

**NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali**

SCHEDE

**Zone umide per la raccolta e fitodepurazione delle acque di dilavamento stradale**

Si tratta di interventi che sfruttano i naturali processi di filtrazione, metabolizzazione e degradazione di sostanze organiche e inquinanti ad opera del terreno e delle piante.

Il processo di fitodepurazione delle acque di dilavamento stradale avviene secondo diverse fasi: filtraggio e sedimentazione prima, successivamente di depurazione grazie all'impiego della vegetazione, e vede l'impiego di diversi sistemi integrati tra loro.

La prima fase, quella di trattamento primario, generalmente prevede l'impiego di sistemi detti a flusso sommerso, dove le acque di dilavamento stradale scorrono attraverso il substrato (ghiaia e sabbia) e subiscono una prima fase di filtrazione (operata fisicamente dal substrato) e degradazione (operata dalla vegetazione) dei composti organici, di solidi sospesi, di molte sostanze azotate (tra cui nitrati e azoto ammoniacale), di vari contaminanti volatili e di carica batterica.

La seconda fase è detta di trattamento secondario e prevede la realizzazione di un bacino/area umida dove viene effettuato il lagnaggio delle acque in superficie. Il bacino di lagnaggio riceve i reflui già parzialmente depurati dal primo sistema di fitodepurazione e ne migliora ulteriormente la qualità dell'effluente in termini di rimozione di azoto e fosforo, nonché di organismi patogeni, metalli, idrocarburi naturali e di sintesi, composti organici come solventi clorurati.

Si tratta di fatto di un'area umida dove la componente di vegetazione palustre è dominante.

Infine una terza fase detta di affinamento/finissaggio. Si tratta anche in questo caso di un'area umida in stretta connessione con la precedente che ha il compito di trattenere ulteriormente le acque ormai depurate, contribuire ulteriormente al miglioramento della qualità, quindi restituire al sistema per infiltrazione o in corsi d'acqua recettori.

Piano del Verde e della Biodiversità

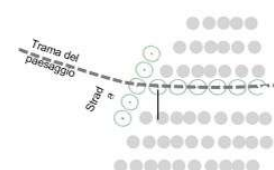
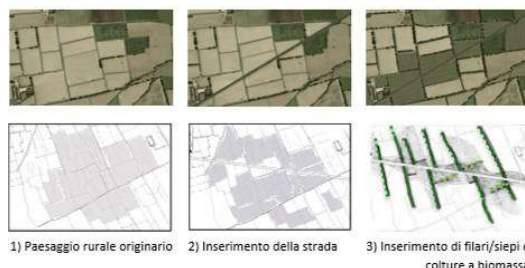
106

## Forestazione e biomassa / coltura no-food

Per mitigare gli impatti dovuti alla frattura del tessuto paesistico, alle polveri disperse e all'inquinamento del suolo e delle colture, è possibile inserire impianti di coltivazioni no food (es. pioppeti a cicli brevi) con lo scopo di ricostruire un margine stradale in grado di assorbire gli inquinanti, senza richiamare la fauna selvatica in zone di pericolo. Con un opportuno inserimento di siepi e filari, è inoltre possibile la ricostruzione del disegno di paesaggio, in modo tale da mitigare lo squarcio prodotto dalla linearità e dalla giacitura della strada, salvaguardando l'economia agricola.

- Mitigazione dalle infrastrutture (fascia tampone)
- Produzione di legno (biomassa o di pregio)
- Riquilibrizzazione paesistica

### Alcuni esempi

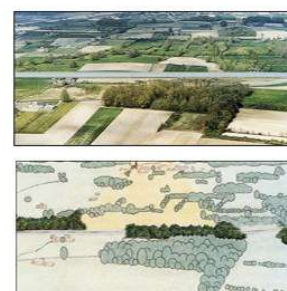


Colture a biomassa:  
ciclo di taglio medio/breve

Filare o siepe arborea arbustiva,  
semplice o a T (segno  
strutturante del paesaggio  
rurale); ciclo di taglio  
medio/lungo

SOPRA: schematizzazione di un'orditura paesistica, prima e dopo l'inserimento infrastrutturale e la ricostruzione del mosaico attraverso gli interventi di mitigazione e compensazione.

A DESTRA: progetto di Bernard Lassus per l'inserimento paesistico dell'autostrada A85, Angers-Tours, Francia. Mod.



Piano del Verde e della Biodiversità

102

## Fasce filtro con pannelli fotovoltaici

Lungo le infrastrutture, in coerenza con la trama del paesaggio e con gli interventi di riquilibrizzazione del mosaico paesistico ambientale che su di essa si innestano, è possibile prevedere la posa di pannelli fotovoltaici. Possono essere integrati alle barriere antirumore, ove previste, o posati sulle superfici a ridosso dell'infrastruttura.

È possibile prevedere fasce di fotovoltaico al suolo, in corrispondenza delle zone che generalmente raccolgono la maggiore concentrazione di inquinanti nei suoli, nelle acque, nelle colture. Gli impianti così realizzati si pongono come "filtro" tra le infrastrutture e le colture.

Si consiglia una alternanza con gli elementi vegetali della trama paesistica, quali fasce di foreste urbane, filari doppi ortogonali all'infrastruttura, superfici di colture no food.

Va evitato l'uso estensivo del suolo per la creazione di impianti fotovoltaici poiché il suolo sotto i pannelli si inaridisce e perde sostanza organica: il degrado è inevitabile ed irreversibile a meno di urgenti appositi energetici per il recupero della fertilità. Inoltre i pannelli in estate si scaldano fino a temperature di 60°-70°: l'estensività tende, inevitabilmente, ad incrementare l'isola di calore.

### Alcuni esempi



Autostrada del Brennero.  
Integrazione tra barriera antirumore  
e pannelli fotovoltaici.

### SOTTO: ipotesi di intervento



Pannelli  
fotovoltaici

Coltura no food

Piano del Verde e della Biodiversità

104





7 Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.

7a – SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7b – SUDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7c – Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere utilizzata in alcune filiere come materia prima

7d – Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada

Gli interventi proposti possono rappresentare un'opportunità di miglioramento della qualità ambientale; la creazione di zone con coltivazioni “no food” in prossimità dell'infrastruttura consente la ricostruzione del paesaggio, limita il rapporto diretto tra inquinanti emessi dal traffico veicolare e colture dedicate all'alimentazione con conseguenti benefici sulla qualità dell'aria e sulla salute pubblica (intesa sia in termini di aria respirata che ciclo alimentare). L'inserimento ad esempio di elementi vegetazionali in corrispondenza di barriere fisiche come le infrastrutture non solo apporta benefici in termini di inserimento paesaggistico ed ecologico ma assolve anche la funzione di assorbitore di sostanze inquinanti e di schermatura nei confronti della propagazione sonora. La gestione della raccolta delle acque di dilavamento stradale così come proposta, oltre a garantire l'ordinaria sicurezza stradale durante piogge intense evitando fenomeni di aquaplaning, consente una gestione naturale delle stesse attraverso fitodepurazione. Anche la proposta di creare fasce filtro con pannelli fotovoltaici può rappresentare oggi un'ottima soluzione: l'utilizzo di impianti fotovoltaici per la produzione di energia da fonti rinnovabili risulta coerente con le direttive europee/nazionali/regionali in materia di sostenibilità ambientale. E' indubbio infatti che la produzione di energia con tali sistemi rappresenti un'opportunità interessante sia in termini energetici che di “emissioni evitate”. Come noto, l'utilizzo dell'energia solare per produrre energia elettrica è un sistema ormai riconosciuto per ridurre l'utilizzo di combustibili fossili tradizionali e quindi ridurre l'emissione di CO<sub>2</sub> (oltre a molte altre sostanze inquinanti) che rappresenta uno dei principali responsabili dell'effetto serra. Ovviamente tale soluzione deve essere opportunamente studiata e progettata in corrispondenza di particolari infrastrutture che ne consentano la realizzazione al fine di evitare l'insorgere di criticità (es.



incremento della problematica dell'isola di calore conseguente alle temperature dei pannelli nel periodo estivo, problematiche in termini di riflessioni solari, ecc.) che ne facciano decadere gli aspetti positivi.

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

## Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio ricostruendo trame e giaciture

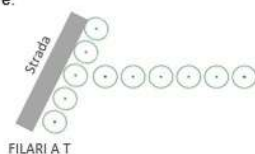
La proposta è finalizzata al miglioramento dell'inserimento paesaggistico delle infrastrutture che nella maggior parte dei casi rappresentano delle barriere fisiche che deturpano il paesaggio, sia in termini visivi che di frammentazione del territorio. L'inserimento di elementi vegetazionali lineari (arboree/arbustive) consente il miglioramento dell'impatto visivo attraverso la parziale mascheratura dell'infrastruttura; la "forma a T", oltre ad assolvere a quanto sopra, permette inoltre la ricucitura col territorio circostante. L'obiettivo dell'intervento non è quindi rendere "invisibile" l'infrastruttura ma rapportarla/inserirla meglio all'interno del paesaggio attraverso elementi vegetazionali che apportano positività anche in termini di qualità dell'aria (assorbimento di inquinanti atmosferici) ed ecologici (es. nuove connessioni, sviluppo di microfauna, punti di appoggio per la fauna volatile, ecc.).

Si riporta di seguito un estratto dell'Abaco e un estratto della cartografia "*Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto*" riferita ad alcune porzioni territoriali in cui si potrebbe applicare l'intervento proposto.

### Formazioni a T

Impianto lineare di vegetazione a T che interessa i margini della nuova infrastruttura, svolgendo funzioni di mitigazione visiva e, localmente, di barriera acustica e anti inquinamento. L'inserimento di siepi e filari a T in maniera non continuativa lungo la strada, ha la funzione di interrompere il forte segno del tracciato mitigando lo squarcio prodotto dalla linearità e dal suo orientamento; consentono inoltre la ricostruzione del disegno di paesaggio rurale. La disposizione discontinua e ortogonale della vegetazione lungo l'infrastruttura non compromette la mitigazione visiva della stessa, costituita da sequenze visive non zenitali (cfr. simulazioni a lato).

Recupero delle direttrici strutturali del paesaggio, per la mitigazione dell'infrastruttura, con mantenimento del carattere "aperto" del paesaggio rurale, inserimento delle connessioni ecologiche, mitigazione visiva, riducendo l'"effetto barriera" ed evitando le trappole ecologiche formate dalle fasce vegetate a lato delle infrastrutture.

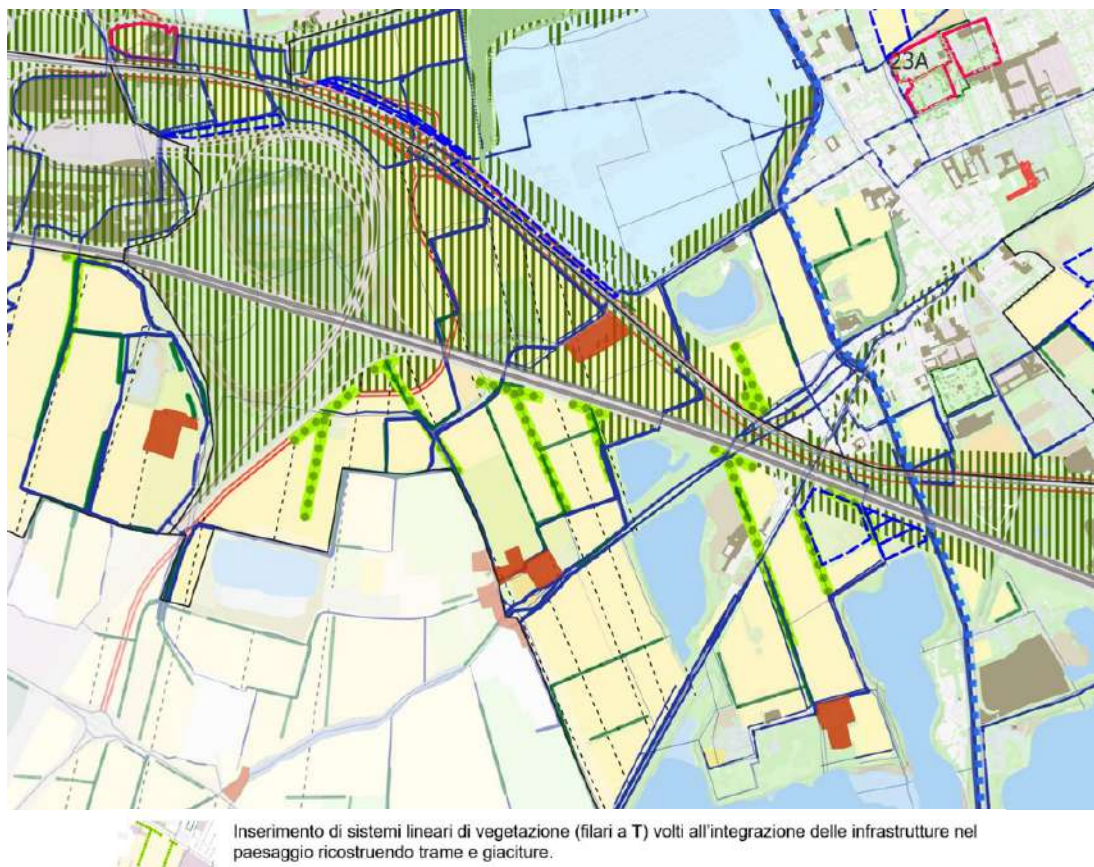


Piano del Verde e della Biodiversità

Progetto dell'infrastruttura



101



Altro aspetto positivo dell'incremento vegetazionale è il contributo che le piante possono dare nei confronti della criticità legata al fenomeno dell'isola di calore (sia in ambito urbano che in aree extra-urbane prive di vegetazione).

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.



**Ricostruzione dell'agrosistema (riqualificazione del reticolo idrico principale, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo rurale)**

La proposta contiene al suo interno diversi obiettivi quali ad esempio la riqualificazione e restituzione delle funzioni ecologiche e paesaggistiche dei corsi d'acqua al fine di consentire l'erogazione dei servizi ecosistemici (miglioramento della qualità dell'acqua, conservazione della biodiversità, cattura di CO<sub>2</sub>, conservazione del suolo, riduzione del rischio idraulico, ecc.), la creazione di rapporti di continuità tra il paesaggio rurale (siepi e filari esistenti e di nuovo impianto) e paesaggio urbano (verde pubblico e privato).

In termini generali si può sostenere che la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua, l'eliminazione di opere in cls (ove tecnicamente possibile) e l'impiego di opere di ingegneria naturalistica per il consolidamento spondale, rientrano nelle buone pratiche in grado di attivare processi ecosistemici, di miglioramento della stabilità ecologica e della qualità paesistico-ambientale del territorio circostante.

Azioni finalizzate alla connessione tra paesaggio rurale e urbano attraverso diverse tipologie di verde e fasce filtro consentono di diminuire il contrasto tra campagna e città. Attraverso interventi "puntuali" come la riqualificazione delle aste della rete irrigua campestre, la creazione di margini con fasce di vegetazione arborea e arbustiva autoctona (continuità tra la vegetazione rurale e quella urbana), restituire multifunzionalità produttiva, ecologica, ricreativa, didattica, culturale al paesaggio agrario, ecc., è possibile incrementare il rapporto di continuità tra due tipologie di paesaggio oggi disconnesse.

E' indubbio che l'attuazione ed il raggiungimento di tali obiettivi determini miglioramenti globali sulle diverse componenti ambientali come il paesaggio, gli ecosistemi, il suolo e l'ambiente idrico, la qualità dell'aria e conseguentemente sulla salute pubblica.

Si riportano di seguito alcuni estratti dell'Abaco riferiti a possibili interventi.

## IV. NBS per la funzionalità del reticolo idrografico

SCHEDA

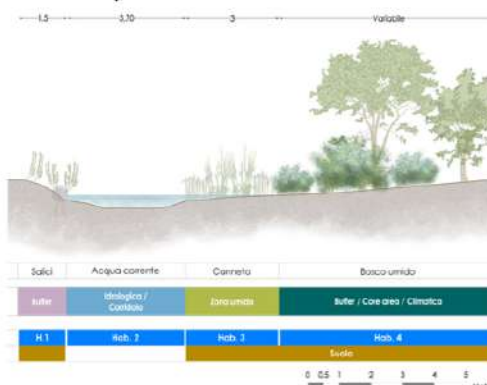
### Riqualificazione fluviale, comprende la formazione di aree golenali: vegetazione riparia, zone e boschi umidi

La realizzazione di macchie con vegetazione arboreo/arbustiva ed erbacea igrofila è spesso associata ad interventi di rinaturalizzazione di corsi d'acqua, fitodepurazione, formazione di fontanili, aree umide così da formare la serie vegetazionale completa tra la zona umida e il bosco planiziale. Può essere localizzato tra campi agricoli e rogge o canali d'irrigazione, ha anche la funzione d'intercettare i nutrienti percolati nel suolo e rimasti inutilizzati, migliorando la qualità dell'acqua dei ricettori finali. L'intervento può risolvere due esigenze fondamentali: rinaturalizzare e rinforzare strutturalmente le sponde, mantenendo una stretta interazione tra terra e acqua.

#### FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI ATTESI

- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Formazione e fornitura di habitat
- Regolazione del microclima
- Regolazione del deflusso
- Controllo dell'erosione
- Regolazione e infiltrazione delle acque
- Conservazione delle acque
- Infiltrazione delle acque
- Ossigenazione dell'acqua
- Fitodepurazione e Qualità delle acque
- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fascia tampone
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Qualità fisico percettiva del paesaggio
- Impollinazione

#### Schema esemplificativo



Può essere adatto:

- per la rigenerazione di aree/siti degradati in aree urbane ed extraurbane, ambiti degradati, contaminati e/o in attesa di recupero se presenti unità acquatiche (acque lentiche e/o lotiche)
- per aumentare la complessità degli interventi finalizzati a migliorare la funzionalità del reticolo idrografico

L'impianto di macchia o fascia boscata igrofila - con andamento rettilineo/sinuoso dell'impianto prevede una densità di 1500 piantine/ha, prevedere la ricostruzione della struttura orizzontale e verticale del bosco, nonché il posizionamento delle specie arbustive lungo i margini (mantello).

Piano del Verde e della Biodiversità

110

## IV. NBS per la funzionalità del reticolo idrografico

SCHEDA

### Rinaturalizzazione di corsi d'acqua e risagomatura alvei

Si tratta di interventi finalizzati ad aumentare lo spazio fluviale e la sua diversificazione morfologica e, possibilmente, di habitat.

Servono a riqualificare il paesaggio, mitigare il rischio idraulico, aumentare la biodiversità, migliorare la qualità dell'acqua, aumentare la superficie filtrante dell'alveo. Possono avere dimensioni molto variabili a seconda dello disponibilità di spazio.

La morfologia diversificata favorisce inoltre:

- la formazione di fascia tampone per la denitrificazione delle acque di scolo dei campi;
- la riduzione dell'erosione di fondo;
- la ritenzione di materia organica, la quantità di sostanze nutritive del canale e la produttività della fauna ittica;
- la regolazione naturale del deflusso;
- la presenza e la diversificazione della vegetazione riparia che aumenta la vitalità del canale e delle biocenosi;
- la stabilità delle sponde garantita da vegetazione autorigenerante.

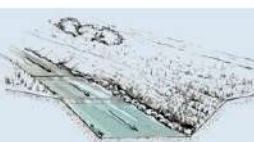
#### FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI

##### Erogati prima dell'intervento:

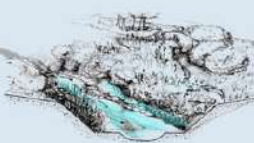
- Deflusso
- Approvvigionamento acqua

##### Attesi dopo l'intervento:

- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Formazione e fornitura di habitat
- Riequilibrio complessivo del reticolo
- Regolazione del microclima
- Regolazione del deflusso
- Infiltrazione delle acque
- Ossigenazione dell'acqua
- Fitodepurazione e Qualità delle acque
- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fascia tampone
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Qualità fisico percettiva del paesaggio
- Riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Ruolo didattico e culturale
- Miglioramento percezione e fruizione antropica



Corso d'acqua regolarizzato



Rinaturalizzazione corso d'acqua regolarizzato



Prima dell'intervento



Dopo l'intervento

Piano del Verde e della Biodiversità

112

## IV. NBS per la funzionalità del reticolo idrografico

SCHEDE

### Opere varie di ingegneria naturalistica



Talee

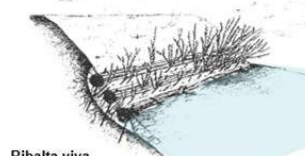
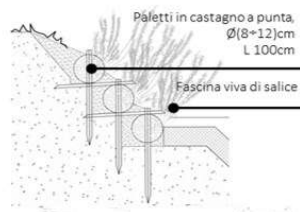


Copertura diffusa



Fascinata viva spondale

Piano del Verde e della Biodiversità



Ribalta viva



Rullo di cocco

114

## V. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi (AREE DI TRANSIZIONE, AREE AGRICOLE)

SCHEDE

### Filari

Configurazione lineare di piante arboree con sesto d'impianto costante, non necessariamente monospecifica. I filari sono ripetibili anche su più file. L'aggiunta o sostituzione di alberi nei filari deve tener conto di specie e sesto d'impianto già presenti. Ubicazione e funzioni attese incidono sulla scelta della specie e sul sesto d'impianto, che varia a seconda delle specie impiegate. Possono essere localizzate lungo campi coltivati, rogge, corsi d'acqua, percorsi ciclopedonali, assi viari. Capacità ombreggiante, possibile landmark e habitat per l'avifauna, anche urbana. Le funzioni estetica ed ecologica dipendono dalla localizzazione, dalla forma, dalla dimensione ed età della struttura, oltre che dalle specie utilizzate. Tali elementi vegetali concorrono a ricostruire la trama del mosaico paesistico ambientale, svolgendo anche una funzione ecologica in quanto elementi di connessione. Riquadrificano la viabilità - in particolare interpodereale e ciclabile - inserendosi come elementi di equipaggiamento paesaggistico e di mitigazione climatica (ombreggiamento estivo).

#### FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI ATTESI

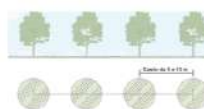
- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Formazione e fornitura di habitat
- Regolazione del microclima
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Qualità fisico percettiva del paesaggio
- Miglioramento percezione e fruizione antropica, anche in riferimento ai sistemi interpoderali che affiancano

#### Se posti a fianco del reticolo idrografico:

- Fitodepurazione e Qualità delle acque,
- Migliore affiancamento e stabilizzazione del sistema spondale di corsi d'acqua e bordi strade poderali ed interpoderali

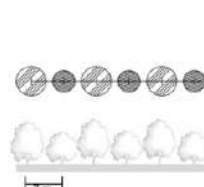
Piano del Verde e della Biodiversità

#### Schemi



#### FILARE CAMPESTRE MONOSPECIFICO

con un sesto di impianto che varia a seconda della specie e del contesto, dai 8 ai 10 m.



#### FILARE CAMPESTRE PLURISPECIFICO

costituito in maniera alternata da due specie a scelta tra: *Acer campestre*, *Morus nigra*, *Morus alba*, *Picea nigra*, *Quercus robur*.



120



## V. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi (AREE DI TRANSIZIONE, AREE AGRICOLE)

SCHEDA

### Siepi e fasce tampone/filtro

Formazione di nuove siepi plurispecifiche arbustive, arboreo-arbustive e interventi di integrazione dei filari esistenti localizzati lungo campi coltivati, corsi d'acqua, assi viari, fronte dell'edificato. Ubicazione e funzione incidono sulla scelta della specie e sul sesto d'impianto. La loro presenza offre una molteplicità di funzioni paesistico-ambientali superiore a quella dei filari semplici. In presenza di spazio sufficiente, è possibile integrare questi ultimi con vegetazione arbustiva per aumentarne l'efficacia ecosistemica. La compresenza di specie arboree e arbustive differenti diversifica sia la struttura verticale (sviluppo in altezza) che orizzontale (sviluppo a terra), oltre che ad introdurre un elemento di varietà di portamento (forma/sviluppo della sagoma/estetica/disegno del paesaggio) e cromatica.

#### FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI ATTESI

- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Formazione e fornitura di habitat
- Regolazione del microclima e funzione frangivento
- Sequestro di carbonio
- Impollinazione
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Qualità fisico percettiva del paesaggio

**Se posto lungo i corsi d'acqua e il reticolo idrico in ambito agricolo**

- Fitodepurazione e Qualità delle acque
- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fasce tampone
- Controllo dell'erosione e stabilizzazione del sistema spondale di corsi d'acqua

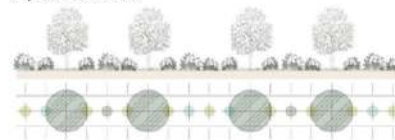
#### Se posto lungo strade

- Filtro e controllo degli inquinanti sia aerosol che disciolti nelle acque di dilavamento delle carreggiate

#### Siepe



#### Siepe arboreo-arbustiva



Nel filare di robinia governate a ceduo si sono insediate spontaneamente arbusti come il samburo che arricchiscono il valore naturalistico delle siepi.



Si fa riferimento anche a Regione Piemonte - Le fasce tampone vegetate riparie arbustivo-arboree. Realizzazione a gasione, Collina Le guide agricoli, [https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2010\\_01/guide\\_rev\\_0002010\\_bq.pdf](https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2010_01/guide_rev_0002010_bq.pdf)

Piano del Verde e della Biodiversità

121

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

### Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta

*“Si tratta di un intervento programmato per il quale, all'interno del Quaderno d'Ambito di progetto di riferimento, sono fornite alcune indicazioni per un progetto inserito nel contesto paesaggistico preesistente”.*

Si riporta di seguito un estratto della cartografia “Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto”



In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

## Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLIS

Per l'azione in oggetto, il piano fornisce una serie di indicazioni operative (contenute nell'Abaco) finalizzate a migliorare l'erogazione di servizi ecosistemici.

Si riportano di seguito i contenuti dell'Abaco riferiti a possibili interventi.

**VI. NBS per il miglioramento degli ecosistemi forestali**
SCHEDE

### Gestione multifunzionale del bosco e selvicoltura naturalistica

Un bosco sano, forte e ben strutturato assolve importanti funzioni di regolazione del rischio idrogeologico, del clima, della qualità dell'aria e dell'acqua, della conservazione del suolo, igienico-sanitarie e produttive; è habitat di animali, funghi, flora e fauna e luogo di richiamo ricreativo, turistico e didattico.

La gestione multifunzionale degli ecosistemi forestali valorizza la molteplicità delle loro funzioni.

In particolare la «selvicoltura naturalistica» è una gestione culturale che favorisce le dinamiche naturali del bosco, tentando di raggiungere gli obiettivi desiderati con il minimo intervento umano necessario per accelerare i processi che la natura farebbe da sola in tempi più lunghi.

Rinnovazione naturale, biodiversità, sostenibilità, utilizzo di specie autoctone e flessibilità nella scelta delle tecniche culturali che devono essere fortemente contestualizzate.

La selvicoltura naturalistica richiede meno interventi da parte dell'uomo ed ha costi di manodopera notevolmente più bassi rispetto alla gestione corrente dei boschi.

**Pratiche della selvicoltura naturalistica:**

- frequenza di diradamento del bosco di circa 10 anni, a bassa intensità, al fine limitare l'ingresso di luce eccessiva che potrebbe favorire un eccesso di proliferazione del sottobosco o la crescita di succhioni alla base del fusto;
- operazioni effettuate evitando il compattamento del terreno e il danneggiamento di alberi e arbusti non soggetti a taglio;
- rimboscimento arboreo con specie autoctone;
- gestione della fauna erbivora domestica per regolare il pascolo durante la fase della rigenerazione o utilizzarlo per fertilizzare i terreni.



Figura tratta da: Renzo Motta, Jørgen År Larsen, A new paradigm for sustainable forest management: closer to nature forest management, in Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology, Volume 15, Pages 51-62 (2022)

Piano del Verde e della Biodiversità
132



## VI. NBS per il miglioramento degli ecosistemi forestali

SCHEDE

### Ricostruzione del mantello (fasce ecotonali arbustive - arboree)

I margini boschivi sono degli ecotoni, zone di transizione fra due ecosistemi diversi, come area agricola o boschi. Rivestono un'importante ruolo ecologico poiché queste aree possono ospitare organismi di entrambi gli ecosistemi e specie adattate alle particolari condizioni presenti lungo i margini (variazione luminosa, presenza di nascondigli per la fauna, etc.).

La ricostruzione del margine boschivo (mantello) nel rispetto della sua struttura ecologica consente di incrementare la biodiversità nei margini con basso valore ecologico, riqualificare il mosaico paesistico ambientale, creare una barriera arbustiva trasversale alla direzione dei venti a protezione delle piante stesse e del manto forestale. Favorendo l'habitat faunistico, diminuiscono inoltre le interferenze della fauna sulle aree agricole più prossime.

L'intervento di ricostruzione del mantello dovrà:

- favorire una strutturazione verticale con una fascia di transizione dolce da zona aperta a bosco profonda indicativamente di 15 m (orlo erbaceo, fascia arbustiva, manto forestale);
- strutturare il margine evitando eccessiva linearità, prediligendo forme irregolari che consentano di avere insenature a libere da alberi e al contempo lingue e isole arboree o arbustive che si spingono verso le aree aperte;
- inserire specie arboree e arbustive adatte ad ambienti luminosi (eliofile);
- gestire con sfalci e ceduzioni la dinamicità del margine.

### Alcuni esempi

Gestione dei margini boschivi ed interventi di ricostruzione del mosaico paesistico collinare.



Ecotone che ostruisce il margine del bosco



Margine del bosco variegato con alternanza di siepi che seguono la morfologia della collina e aree a pascolo



Piano del Verde e della Biodiversità

133

## VI. NBS per il miglioramento degli ecosistemi forestali

SCHEDE

### Ambiti agricoli ai piedi dei versanti o su versante

I sistemi insediativo, agricolo e naturale generano una serie di reciproche interferenze, che possono essere mitigate da una serie di interventi integrati lungo i margini quali:

- il miglioramento dell'ecosistema agricolo con equipaggiamento vegetale (siepi, filari);
- il contenimento e la gestione dei boschi, nel rispetto della struttura ecologica del margine boschivo (mantello);
- la riqualificazione del reticolo irriguo minore al piede dei versanti e gestione delle acque in corrispondenza degli impluvi;
- l'applicazione di forme di agricoltura polifunzionale legata a pratiche agricole tradizionali;
- la salvaguardia delle aree di particolare valenza paesistica, culturale, naturale;
- la conversione delle sistemazioni dei vigneti da ritocchino a grappoglio (per i versanti più acclivi) e il mantenimento dello strato erbaceo tra le file (contrasto all'erosione, conservazione sostanza organica, miglioramento biodiversità nel suolo e fuori suolo, facilitazione della transitabilità tra le fasce, etc.).

### Alcuni esempi

Margine tra collina e pianura



Vigneti collinari a margine del bosco



Vigneto con strato erbaceo al piede



Piano del Verde e della Biodiversità

134

## VI. NBS per il miglioramento degli ecosistemi forestali

SCHEDE

### Acque parassite ai piedi dei versanti.

Sistemazioni in prossimità degli impluvi: interventi di disconnessione delle acque parassite

Si tratta di interventi finalizzati a evitare che le acque di scorrimento superficiale provenienti da pendii e versanti vengano intercettate e coltate nelle reti fognarie (acque parassite).

Tali interventi hanno lo scopo di:

- gestire la risorsa idrica in loco restituendola al territorio, in falda per infiltrazione o all'interno di canali e corsi d'acqua;
- limitare il sovraccarico delle reti che genera problemi di rapido scorrimento di grandi volumi e portate verso valle e allagamenti urbani;
- evitare che l'acqua meteorica si mescoli con reflui urbani determinando un deterioramento della qualità della risorsa idrica e conseguenti maggiori costi di depurazione.

Per ottenere la disconnessione delle acque di scorrimento (acque parassite) dalle reti urbane, possono essere previsti due tipologie di interventi:

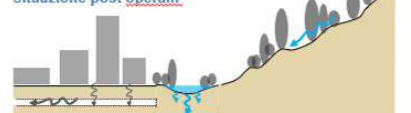
- la realizzazione di fasce/bacini di infiltrazione vegetati al piede dei versanti: si tratta di avvallamenti con riporto di materiale drenante sul fondo (ghiaia o ciottoli) per uno spessore sufficiente a raggiungere gli strati drenanti profondi del terreno. il bacino/fascia drenante ha il compito di raccogliere le acque di scorrimento provenienti dal versante e infiltrarle prima che vengano recapitate nelle reti;
- la riapertura e riattivazione di canali/corsi d'acqua, capaci di raccogliere le acque di scorrimento provenienti dai versanti e rimettere in circolo attraverso interconnessione con il reticolo idrografico. Tali canali, qualora sufficientemente capienti e/o interconnessi con la rete irrigua, possono svolgere anche funzione di laminazione lineare delle acque ed eventualmente essere integrati con altri sudi che ne facilitano la dispersione per infiltrazione.

#### Situazione ante operam



Le acque di scorrimento vengono intercettate e inviate alle reti fognarie

#### Situazione post operam



Disconnessione dalle reti e realizzazione di area di infiltrazione o riattivazione di canali per la gestione in loco delle acque di scorrimento dal versante



Piano del Verde e della Biodiversità

135

L'attuazione delle suddette azioni/interventi possono apportare sicuramente miglioramenti/benefici ambientali nei confronti di un contesto (PLIS) che già all'attualità presenta comunque servizi ecosistemici rilevanti, soprattutto nell'ottica di un futuro ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave.

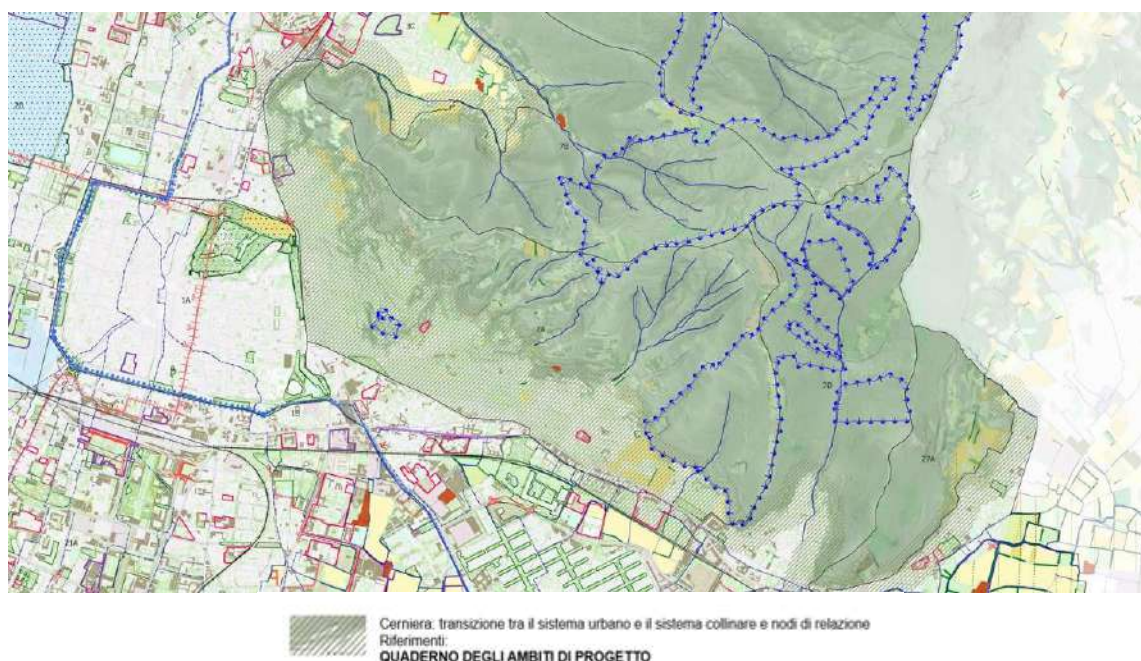
In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

### Cerniera: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione

Più che un'azione il tema in oggetto rappresenta un ambito caratterizzato da porzioni territoriali tra le colline e il tessuto urbanizzato. Sono porzioni territoriali per lo più agricole (ma con presenza anche di edificazioni) che possono ancora (come in passato) rappresentare elementi di connessione proprio tra la città e ambienti naturali (es. boschi). Il PVB si pone l'obiettivo di mantenere e valorizzare tali aree (es. attraverso interventi come quello previsto per il parco del Castello a cui si rimanda).

Come si evince dalla documentazione di PVB *“Ruolo molto importante di questa fascia, è quello idrologico, come “spugna” per la gestione del run off collinare e la intercettazione delle acque parassite che, attualmente, finiscono nella rete fognaria, degradando la risorsa e creando problemi significativi alla rete in tempi di pioggia”*.

Si riporta di seguito un estratto della cartografia *“Scenario: infrastruttura verde e blu di progetto”* riferita alle suddette porzioni territoriali.



E' indubbio che mantenere e ove possibile potenziare tali aree/sistemi comporti risvolti positivi in termini ambientali ed ecosistemici: la salvaguardia del suolo intesa sia in termini di consumo che di utilità ai fini idraulici, la tutela di risorse agricole, degli elementi naturali presenti, ecc. e pertanto qualsiasi azione volta al raggiungimento di detti obiettivi è da considerarsi coerente con i principi di sostenibilità ambientale.

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.



## Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate

La proposta è finalizzata al miglioramento dell'inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate. Rientrano in tale categoria infrastrutturale il progetto del tram, il peduncolo ferroviario a Sud-Ovest, ma anche ulteriori interventi puntuali (es. svincoli, roatorie, ecc.).

In generale, come le infrastrutture esistenti, anche quelle in previsione possono divenire barriere fisiche che deturpano il paesaggio, sia in termini visivi che di frammentazione del territorio. La progettazione di interventi "verdi" come ad esempio l'inserimento di elementi vegetazionali lineari (arborei/arbustivi) consente il miglioramento dell'impatto visivo attraverso la parziale mascheratura dell'infrastruttura, rapportandola meglio all'interno del paesaggio e apportando positività anche in termini di qualità dell'aria (assorbimento di inquinanti atmosferici) ed ecologici (es. nuove connessioni, sviluppo di microfauna, punti di appoggio per la fauna volatile, ecc.). Possibili ostacoli all'applicazione di interventi di inserimento paesaggistico potrebbero scaturire per l'assenza di aree disponibili su cui intervenire (es. in ambito urbano) ma ove possibile tali interventi sono da considerarsi fondamentali nell'ambito della progettualità odierna.

Si riporta di seguito un estratto dell'Abaco.

III. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali
SCHEDA

### Siepi e fasce tampone/filtro


Inserimento di elementi vegetali con lo scopo principale di schermare polveri e rumorosità generati dalle infrastrutture viarie, contribuire alla estetica e alla riconoscibilità del paesaggio attraversato, contribuire alla sicurezza stradale attraverso opportuni accorgimenti.

Le fasce vegetate, oltre a contribuire ad una diversificazione paesistica e ambientale del territorio attraversato, possono svolgere l'importante funzione di ripristinare la continuità ecologica e paesaggistica. Questo quando garantiscono una fascia sufficientemente ampia di spazio aperto tra l'infrastruttura e la vegetazione boschiva, se non costituiscono tratti troppo lunghi in adiacenza alle strade, se sono debitamente separate da reti per impedire alla fauna selvatica l'accesso alle strade, se confluiscono in by-pass per la fauna.

Per la realizzazione di fasce vegetate lungo le strade si deve tener conto dei vincoli normativi vigenti.


Per le fasce vegetate più prossime al sedime stradale, devono essere previste specie di dimensione e portamento compatibili con la fascia di terreno disponibile, in modo tale da non dover intervenire con tagli di potatura drastici.

Si possono prevedere inoltre abbinamenti di alberi e arbusti che rompano la linearità stradale riproducendo le direttrici del tessuto paesistico.




Piano del Verde e della Biodiversità

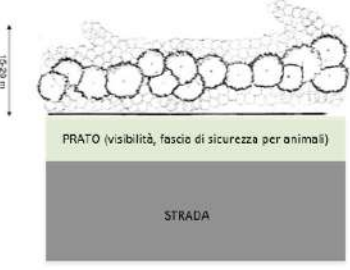
#### Alcuni esempi



Stato di fatto

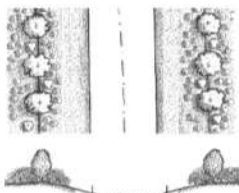


Intervento di integrazione



PRATO (visibilità, fascia di sicurezza per animali)

STRADA



105

Un utile strumento a supporto di tali interventi potrebbe essere il metodo STRAIN (“*STudio interdisciplinare sui Rapporti tra protezione della natura ed Infrastrutture*”): con DDG n. 4517 del 07.05.2007 “*Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture*”

*stradali ed ambiente naturale*”, Regione Lombardia fornisce infatti riferimenti per la progettazione di nuove infrastrutture viarie in un’ottica ambientale. Attraverso l’applicazione del metodo STRAIN, la DDG mira alla quantificazione di aree da rinaturalizzare quale forma di compensazione al consumo di suolo introdotto dalla nuova realizzazione viaria. L’applicazione di tale metodica (oggi consolidata non solo in ambito infrastrutturale/viario come dimostra lo stesso PGT di Brescia) consentirebbe non solo l’individuazione di possibili aree di intervento in prossimità dell’opera in progetto ma anche interventi “extra-ambito” finalizzati al pareggio dell’impatto ecologico apportato dall’opera stessa.

In termini generali, le missioni/azioni previste dal PVB risultano coerenti con gli orientamenti della pianificazione di livello superiore, sono mirate al miglioramento della qualità urbana ed ambientale e pertanto possono valutarsi positivamente in termini di sostenibilità ambientale.

### **7.3. Ulteriori contenuti del piano**

Il PVB individua/prospetta diverse forme attuative degli interventi (sezione dedicata agli “strumenti per l’attuazione”) nonché di cooperazione. A titolo di esempio, nell’ambito della cooperazione pubblico-privata si evince:

*“**Fondi di compensazione**, che raccolgono le risorse finanziarie derivate dalla monetizzazione delle opere di mitigazione e compensazione derivate dalla realizzazione di opere grandi e piccole, al fine di evitare la polverizzazione delle risorse in molte mitigazioni con effetti limitati e di investire invece i capitali raccolti in vere e proprie opere di compensazione, nei luoghi definiti come prioritari per la riqualificazione del sistema ambientale. I fondi di compensazione possono essere alimentati da:*

- *proventi delle monetizzazioni e oneri urbanistici;*
- *proventi derivati dalle compensazioni delle grandi opere;*
- *proventi derivati da convenzioni con privati.*

*La promozione di prodotti finanziari dedicati, basati sull’aspettativa di incremento di valore, per esempio di un bosco di nuovo impianto o della riqualificazione di un’area. È infatti noto come il valore delle aree occupate da vegetazione sia destinato ad aumentare nel tempo con lo sviluppo della vegetazione stessa. Questo aumento di valore potrebbe costituire la base di nuove modalità di investimento con la ricaduta positiva rispetto alla possibilità di attribuire un valore economico al plus valore generato”.*

La proposta di istituire “fondi di compensazione” ben si sposa con l’odierna pianificazione: come già citato, l’applicazione del metodo STRAIN oggi consolidata non solo in ambito infrastrutturale/viario (e suggerita/indicata all’interno del presente documento come strumento utile per il PVB), potrebbe giovare dall’introduzione di tale sistema gestionale. L’esperienza porta a sostenere che nell’ambito dell’applicazione di tale metodo ad interventi edificatori (ad esempio su nuove trasformazioni urbanistico-edilizie) si determinano difficoltà per le Amministrazioni Comunali nel reperimento di aree pubbliche con idonee caratteristiche sulle quali far ricadere interventi compensativi. La trasformazione quindi di dette opere di compensazione discendenti dall’applicazione del metodo STRAIN in monetizzazioni fatte convogliare nei “fondi di compensazione”, consentirebbe al Comune di disporre e poter gestire in modo certo economie da destinare ad interventi pianificati di tipo “ambientale”, discendenti anche

dall'individuazione/applicazione del PVB. Si ribadisce quindi l'importanza della sinergia che potrebbe generarsi tra il PVB e l'applicazione del metodo STRAIN.

Ulteriore obiettivo del PVB è quello di *“promuovere l'attività di camminare tra i parchi e i giardini pubblici comunali, creando percorsi che possano stimolare un nuovo approccio rispetto al classico escursionismo in ambiente e che si integri col trekking urbano inteso come concatenamento di siti di valore storico e monumentale. Il PVB propone numerosi percorsi che cercano di toccare la maggior parte di aree verdi pubbliche, creando itinerari che possono essere anche di notevole valore come quello percorso nel novembre 2023 in occasione del CamminaForesteUrbane 2023”* (per l'individuazione dei percorsi si rimanda alla documentazione del PVB). I percorsi individuati potranno essere oggetto di progettazione esecutiva. La volontà di tale iniziativa è da ritenersi positiva in quanto fornirebbe alla città ulteriori “servizi” dedicati all'attività sportiva (con benefici in termini di salute della cittadinanza) e sociale consentendo di disporre di una rete di percorsi alla scoperta anche delle peculiarità paesaggistiche, naturali, storiche e culturali del territorio comunale. Come si evince inoltre dalla documentazione del PVB, *“La rete qui proposta si integra (e a tratti si sovrappone) con la rete delle piste ciclopedonali del comune di Brescia. Si integra inoltre con la rete di sentieri escursionistici la quale, relativamente al Parco delle Colline di Brescia, offre la possibilità di camminare nelle aree di maggiore biodiversità del comune stesso”*.

Il PVB contiene inoltre una sezione dedicata alla “Gestione del verde” con specifiche indicazioni relative alle buone pratiche di gestione dello stesso: manutenzione delle aree verdi, ripristino di morti e fallanze nei viali alberati, interventi su aree potenziali per nuovi impianti arborei, ecc.. Poter disporre di un piano che individui azioni e modalità d'intervento consente una migliore pianificazione coordinata anche relativamente alla gestione e progettazione delle aree verdi all'interno del territorio comunale.

In ultimo, il PVB prevede una serie di indicatori finalizzati al monitoraggio del piano stesso e che consentiranno anche l'eventuale modifica/introduzione di nuove azioni per il miglioramento dello stesso. Tale strumento, nell'ottica ambientale, riveste un ruolo fondamentale: come per le procedure ambientali consolidate (es. VAS e VIA), il monitoraggio consente di comprendere quale contributo ha fornito il piano agli obiettivi preposti e di riorientare le azioni dello stesso. La sua funzione è quella non solo di verificare il raggiungimento degli obiettivi ma anche di garantire che le azioni indotte siano sempre ambientalmente sostenibili e che il processo di pianificazione sia flessibile grazie alla permanenza degli obiettivi e alla possibilità di riconsiderare i mezzi per raggiungerli. Proprio in quest'ottica, il piano di monitoraggio proposto *“è articolato in due fasi principali: la prima prevede la verifica dell'applicazione a 5 anni dall'approvazione, mentre la seconda ha scadenze a 10 e 20 anni per valutare se l'azione gestionale dell'Amministrazione ha tenuto conto della visione complessiva delineata dal Piano, con particolare enfasi sulla foresta urbana, le infrastrutture verdi, i servizi ecosistemici e le "Nature Based Solutions", come definite dalla Strategia Nazionale del Verde Pubblico”*. Si ritiene quindi che l'impostazione del piano di monitoraggio e gli indicatori individuati (per la visione dei quali si rimanda alla documentazione di PVB) risultino idonei alla funzionalità del piano stesso e coerenti con le diverse tipologie di strumenti di pianificazione ambientali oggi previsti dalla normativa.



#### 7.4. Valutazione globale del Piano

La fase di valutazione prosegue con l'applicazione della matrice di verifica degli effetti che mette in correlazione le azioni del PVB con fattori/parametri di valutazione.

Identif.	Caratteristica degli effetti	Descrizione
A	Probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti	<p>In termini generali, gli indirizzi che determinano l'utilità funzionale del PVB del Comune di Brescia possono sintetizzarsi in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Avere uno strumento utile di pianificazione urbana e una base per la progettazione di aree verdi;</i></li> <li>- <i>Dotare il Comune di uno strumento efficace di conoscenza del territorio;</i></li> <li>- <i>Rendere la flora più adattabile ai cambiamenti climatici;</i></li> <li>- <i>Attenuazione dei fenomeni dell'isola di calore e aumento del drenaggio urbano delle acque;</i></li> <li>- <i>Rendere maggiormente fruibile il verde alla popolazione e incrementarlo dove possibile;</i></li> <li>- <i>Aumento della capacità di risposta agli impatti dei cambiamenti climatici.</i></li> </ul> <p>Tali indirizzi generali possono essere tradotti nei seguenti obiettivi di piano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Incrementare la superficie a verde della città;</i></li> <li>- <i>Incrementare il numero di alberi nel verde cittadino.</i></li> <li>- <i>Modificare la composizione del verde (maggiore biodiversità e resilienza);</i></li> <li>- <i>Rendere più sostenibile la gestione del verde cittadino;</i></li> <li>- <i>Mettere in rete (ecologica e fruitiva) il sistema dei parchi e giardini urbani;</i></li> <li>- <i>Migliorare la fruibilità e l'accessibilità dei parchi cittadini;</i></li> <li>- <i>Incrementare la capacità di drenaggio (dell'acqua piovana) dei suoli;</i></li> <li>- <i>Migliorare la funzionalità (idraulica ed ecologica) del reticolo idrico;</i></li> <li>- <i>Reintegrare le aree contaminate Caffaro nell'infrastruttura verde e blu cittadina;</i></li> <li>- <i>Diversificare la funzione delle aree agricole comunali a favore della biodiversità urbana;</i></li> <li>- <i>Potenziare la rete ecologica comunale attraverso le connessioni tra i parchi territoriali.</i></li> </ul> <p>La probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti sull'ambiente dipendono dal raggiungimento dei suddetti obiettivi in seguito all'attuazione delle azioni e interventi previsti dal piano stesso. Tali azioni determinano presumibilmente effetti positivi soprattutto in termini di risoluzione di vulnerabilità idrauliche-idrogeologiche nella gestione delle acque, di miglioramento della qualità dell'aria, del contesto acustico e conseguentemente sulla salute pubblica, del paesaggio e degli ecosistemi nonché del contesto storico-culturale del territorio comunale.</p> <p>Gli obiettivi e le azioni previste sono in particolare finalizzate a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Farsi carico del lascito negativo dell'epoca industriale, trovando soluzioni attuali, dunque sostenibili per le aree SIN e, in generale, per quelle dismesse e lavorare "a tappeto" per la rivitalizzazione dei suoli, delle acque e degli ecosistemi della città sana del futuro;</i></li> <li>- <i>Recuperare suolo, habitat e spazio per l'acqua, anche attraverso demolizioni mirate, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua</i></li> </ul>

		<p>principali e per la eventuale riconnessione urbana del torrente Garza;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rinaturalizzazioni del reticolo idrografico, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica terrestre, che prevedano l'aumento dello spazio fluviale, della diversificazione morfologica e di habitat, inserendo, in particolare, ampie dotazioni di zone umide, sia per la biodiversità sia per la riduzione del rischio idraulico, sia per l'effetto "spugna" nei confronti della trattenuta di acqua per i periodi siccitosi;</li> <li>- Rinaturalizzazione di tratti di canali anche in aree urbane, alternando tratti ampi permeabili per la gestione delle piogge intense, a tratti impermeabili dove la città è più densa;</li> <li>- Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani;</li> <li>- Introduzione dei Sistemi di Drenaggio Sostenibile (SuDS) come pratica ordinaria, anche approfittando di tutte le trasformazioni urbane, nonché delle opere di manutenzione ordinaria e straordinaria della città. Si preferiranno interventi multiobiettivi, cogliendo l'occasione di arricchire il paesaggio urbano attraverso l'inserimento di spazi, anche micro, vitali, vegetati, che raccolgono, trattengono, distribuiscono e infiltrano le acque meteoriche;</li> <li>- Ampliamento e arricchimento dell'Infrastruttura verde e, soprattutto, potenziamento delle connessioni tra le aree verdi;</li> <li>- Nelle aree di rigenerazione, con particolare riferimento agli AT, prevedere nuovi spazi vitali multifunzionali capaci di svolgere più SE, comprendendo le opportunità fornite dal verde pensile per il miglioramento del microclima e la mitigazione delle piogge intense;</li> <li>- "Messa a sistema" delle aree agricole anche per facilitare il consumo dei prodotti in ambito urbano. Eliminazione/riduzione/mitigazione delle attività improprie interne e a margine delle Sub UPA;</li> <li>- Applicare in modo strategico le potenzialità delle misure agroambientali con particolare riferimento all'attivazione di progetti integrati;</li> <li>- Riqualificazioni forestali mirate all'aumento della diversità biologica e strutturale dei boschi, anche per la riduzione del rischio idrogeologico;</li> <li>- Mitigazione delle infrastrutture esistenti e programmate e ricucitura della città/territorio;</li> <li>- Sviluppare la rete ciclabile e pedonale;</li> <li>- Valorizzare le presenze culturali attraverso l'IVB e i percorsi, attraverso progetti integrati;</li> <li>- Coinvolgimento della popolazione nello sviluppo dell'IVB.</li> </ul> <p>La presenza all'interno del PVB del piano di monitoraggio consentirà di analizzare nel tempo gli auspicati effetti positivi sulle componenti ambientali anche in termini di probabilità, durata, frequenza ecc. e, qualora tali effetti risultassero negativi, modificare e/o introdurre nuove azioni correttive.</p>
<b>B</b>	Carattere cumulativo degli effetti	<p>In considerazione degli approfondimenti condotti che hanno portato a valutare positivamente le azioni di PVB nonché della tipologia di piano stesso, è possibile considerare che le azioni previste non determinino particolari criticità e/o impatti cumulativi sulle componenti ambientali. Le scelte di PVB, risultando coerenti anche con la pianificazione sovraordinata, non introducono azioni ostruttive e/o interventi che incrementino negatività e vulnerabilità già presenti sul territorio. Il PVB nasce infatti dalla volontà di fornire all'Amministrazione Comunale uno strumento atto a migliorare il contesto urbano ed ambientale.</p>
<b>C</b>	Natura transfrontaliera degli	La tipologia di piano (ambito locale) non fa attendere particolari

		effetti	effetti transfrontalieri (positivi e/o negativi). Ciò detto, ad uno sguardo ad ampia scala, gli effetti positivi delle azioni del PVB ad esempio sul paesaggio e sulla qualità dell'aria possono, in generale, riguardare anche un'area più ampia di quella locale, soprattutto se associata alla possibilità che su tutti i territori vengano ipoteticamente applicati interventi analoghi e con i medesimi obiettivi ambientali.
<b>D</b>		Rischi per la salute umana o per l'ambiente (es. in caso di incendi)	Sulla base degli elementi disponibili è plausibile attendersi che le azioni del PVB non determinano rischi per l'ambiente, bensì possibili miglioramenti nei confronti della salute pubblica come riportato nel capitolo relativo agli approfondimenti valutativi.
<b>E</b>		Entità ed estensione nello spazio degli effetti (area geografica e popolazione potenzialmente interessata)	La tipologia di piano porta a considerare le sue azioni di tipo locale. Pertanto l'entità degli effetti può ragionevolmente considerarsi locale/comunale.
<b>F</b>	<b>F1</b>	Valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata a causa: - delle speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale	Come già citato le azioni previste possono sintetizzarsi in: - <i>Farsi carico del lascito negativo dell'epoca industriale, trovando soluzioni attuali, dunque sostenibili per le aree SIN e, in generale, per quelle dismesse e lavorare "a tappeto" per la rivitalizzazione dei suoli, delle acque e degli ecosistemi della città sana del futuro;</i> - <i>Recuperare suolo, habitat e spazio per l'acqua, anche attraverso demolizioni mirate, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua principali e per la eventuale riconnessione urbana del torrente Garza;</i> - <i>Rinaturalizzazioni del reticolo idrografico, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica terrestre, che prevedano l'aumento dello spazio fluviale, della diversificazione morfologica e di habitat, inserendo, in particolare, ampie dotazioni di zone umide, sia per la biodiversità sia per la riduzione del rischio idraulico, sia per l'effetto "spugna" nei confronti della trattenuta di acqua per i periodi siccitosi;</i> - <i>Rinaturalizzazione di tratti di canali anche in aree urbane, alternando tratti ampi permeabili per la gestione delle piogge intense, a tratti impermeabili dove la città è più densa;</i> - <i>Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani;</i> - <i>Introduzione dei Sistemi di Drenaggio Sostenibile (SuDS) come pratica ordinaria, anche approfittando di tutte le trasformazioni urbane, nonché delle opere di manutenzione ordinaria e straordinaria della città. Si preferiranno interventi multiobiettivi, cogliendo l'occasione di arricchire il paesaggio urbano attraverso l'inserimento di spazi, anche micro, vitali, vegetati, che raccolgono, trattengono, distribuiscono e infiltrano le acque meteoriche;</i>
	<b>F2</b>	- del superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite dell'utilizzo intensivo del suolo	- <i>Ampliamento e arricchimento dell'Infrastruttura verde e, soprattutto, potenziamento delle connessioni tra le aree verdi;</i> - <i>Nelle aree di rigenerazione, con particolare riferimento agli AT, prevedere nuovi spazi vitali multifunzionali capaci di svolgere più SE, comprendendo le opportunità fornite dal verde pensile per il miglioramento del microclima e la mitigazione delle piogge intense;</i> - <i>"Messa a sistema" delle aree agricole anche per facilitare il consumo dei prodotti in ambito urbano. Eliminazione/riduzione/mitigazione delle attività improprie interne e a margine delle Sub UPA;</i> - <i>Applicare in modo strategico le potenzialità delle misure agroambientali con particolare riferimento all'attivazione di progetti integrati;</i> - <i>Riqualificazioni forestali mirate all'aumento della diversità biologica e strutturale dei boschi, anche per la riduzione del rischio idrogeologico;</i> - <i>Mitigazione delle infrastrutture esistenti e programmate e ricucitura della</i>



		<p><i>città/ territorio;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sviluppare la rete ciclabile e pedonale;</i></li> <li>- <i>Valorizzare le presenze culturali attraverso l'IVB e i percorsi, attraverso progetti integrati;</i></li> <li>- <i>Coinvolgimento della popolazione nello sviluppo dell'IVB.</i></li> </ul> <p>Con l'applicazione di tali azioni è presubimile il raggiungimento degli obiettivi prefissati e la risoluzione delle vulnerabilità del territorio comunale di Brescia. Pertanto ci si attende che le azioni di piano generino nel tempo una generale situazione di miglioramento delle criticità idrauliche-idrogeologiche (in coordinamento con le specifiche norme di settore nonché il PGT comunale ed i relativi strumenti a corredo), del contesto paesaggistico-ecosistemico, della qualità dell'aria e dell'adattamento del territorio ai cambiamenti climatici. In termini di consumo di suolo, le azioni previste non incidono in modo significativo sulla componente e comunque potranno essere compensate dalla qualità ambientale delle stesse.</p>
<b>G</b>	Effetti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale	Le azioni previste dal PVB non interferiscono con i siti appartenenti a Rete Natura 2000 bensì sono finalizzate al miglioramento e potenziamento delle connessioni nella rete ecologica e dei PLIS presenti sul territorio comunale.

Alla luce di quanto sopra, gli interventi/azioni previste dal PVB possono essere considerate ambientalmente sostenibili in quanto determinano effetti ambientali positivi.

Il procedimento di verifica di assoggettabilità deve evidenziare le motivazioni dell'assoggettabilità o non assoggettabilità a VAS del piano/programma. Come già citato nello specifico capitolo "3. Fase di indagine e fase di verifica" il riferimento per il presente documento tecnico è l'Allegato II della Direttiva CEE/CEE/CE n. 42 del 27.06.2001, recepito integralmente nell'Allegato I alla parte II del D.Lgs 152/06 e s.m.i. "Criteri per la verifica di assoggettabilità di piani e programmi di cui all'articolo 12", che indica:

*1. Caratteristiche del piano o del programma, tenendo conto in particolare, dei seguenti elementi:*

- *in quale misura il piano o il programma stabilisce un quadro di riferimento per progetti ed altre attività, o per quanto riguarda l'ubicazione, la natura, le dimensioni e le condizioni operative o attraverso la ripartizione delle risorse;*
- *in quale misura il piano o il programma influenza altri piani o programmi, inclusi quelli gerarchicamente ordinati;*
- *la pertinenza del piano o del programma per l'integrazione delle considerazioni ambientali, in particolare al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile;*
- *problemi ambientali pertinenti al piano o al programma;*
- *la rilevanza del piano o del programma per l'attuazione della normativa comunitaria nel settore dell'ambiente (es. piani e programmi connessi alla gestione dei rifiuti o protezione delle acque).*

Dagli approfondimenti condotti nel presente studio si evince che:

- l'influenza del PVB nei confronti di altri piani o programmi è stata determinata attraverso la fase di indagine e la verifica della coerenza. Come evidenziato nei capitoli precedenti, gli obiettivi di piano risultano coerenti con i documenti programmatici di livello superiore;

- le azioni proposte risultano integrate con il contesto d'inserimento esistente e coerenti con i principi di sviluppo sostenibile;
- i problemi ambientali pertinenti il piano sono stati valutati attraverso le giudizi qualitativi: considerando le risultanze delle valutazioni preliminari condotte, si è giunti ad un giudizio globale che definisce positiva la significatività dei possibili effetti riconducibili all'attuazione delle azioni di PVB.

### 7.5. Considerazioni finali

Come già citato, il PVB è uno strumento che consente di orientare e programmare le scelte di un territorio comunale nella gestione del verde pubblico contribuendo ad affrontare la transizione climatica.

I principali obiettivi del PVB di Brescia possono sintetizzarsi in:

- *Farsi carico del lascito negativo dell'epoca industriale, trovando soluzioni attuali, dunque sostenibili per le aree SIN e, in generale, per quelle dismesse e lavorare “a tappeto” per la rivitalizzazione dei suoli, delle acque e degli ecosistemi della città sana del futuro;*
- *Recuperare suolo, habitat e spazio per l'acqua, anche attraverso demolizioni mirate, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua principali e per la eventuale riconnessione urbana del torrente Garza;*
- *Rinaturalizzazioni del reticolo idrografico, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica terrestre, che prevedano l'aumento dello spazio fluviale, della diversificazione morfologica e di habitat, inserendo, in particolare, ampie dotazioni di zone umide, sia per la biodiversità sia per la riduzione del rischio idraulico, sia per l'effetto “spugna” nei confronti della trattenuta di acqua per i periodi siccitosi;*
- *Rinaturalizzazione di tratti di canali anche in aree urbane, alternando tratti ampi permeabili per la gestione delle piogge intense, a tratti impermeabili dove la città è più densa;*
- *Introduzione di ampie aree permeabili per l'infiltrazione e deimpermeabilizzazione diffusa, nei tessuti urbani;*
- *Introduzione dei Sistemi di Drenaggio Sostenibile (SuDS) come pratica ordinaria, anche approfittando di tutte le trasformazioni urbane, nonché delle opere di manutenzione ordinaria e straordinaria della città. Si preferiranno interventi multiobiettivo, cogliendo l'occasione di arricchire il paesaggio urbano attraverso l'inserimento di spazi, anche micro, vitali, vegetati, che raccolgono, trattengono, distribuiscono e infiltrano le acque meteoriche;*
- *Ampliamento e arricchimento dell'Infrastruttura verde e, soprattutto, potenziamento delle connessioni tra le aree verdi;*
- *Nelle aree di rigenerazione, con particolare riferimento agli AT, prevedere nuovi spazi vitali multifunzionali capaci di svolgere più SE, comprendendo le opportunità fornite dal verde pensile per il miglioramento del microclima e la mitigazione delle piogge intense;*
- *“Messa a sistema” delle aree agricole anche per facilitare il consumo dei prodotti in ambito urbano. Eliminazione/riduzione/mitigazione delle attività improprie interne e a margine delle Sub UPA;*
- *Applicare in modo strategico le potenzialità delle misure agroambientali con particolare riferimento all'attivazione di progetti integrati;*
- *Riqualificazioni forestali mirate all'aumento della diversità biologica e strutturale dei boschi, anche per la riduzione del rischio idrogeologico;*
- *Mitigazione delle infrastrutture esistenti e programmate e ricucitura della città/territorio;*
- *Sviluppare la rete ciclabile e pedonale;*
- *Valorizzare le presenze culturali attraverso l'IVB e i percorsi, attraverso progetti integrati;*

- *Coinvolgimento della popolazione nello sviluppo dell'IVB.*

Dall'applicazione metodologica di valutazione condotta all'interno del presente documento è emerso che il PVB risulta coerente con gli strumenti di pianificazione sovraordinati e che le azioni previste possono considerarsi ambientalmente sostenibili rapportate agli obiettivi che il piano stesso si prefigge di raggiungere (es. rendere maggiormente fruibile il verde alla popolazione e incrementarlo dove possibile, attenuare i fenomeni dell'isola di calore, migliorare la fruibilità e l'accessibilità dei parchi cittadini, incrementare la capacità di drenaggio dell'acqua piovana dei suoli, migliorare la funzionalità idraulica ed ecologica del reticolo idrico, aumentare la capacità di risposta agli impatti associati ai cambiamenti climatici, rendere la flora più adattabile agli stessi, potenziare la rete ecologica comunale attraverso le connessioni tra i parchi territoriali, mettere in rete dal punto di vista ecologico e fruitivo il sistema dei parchi e giardini urbani, ecc.).

Il PVB rappresenta quindi un utile strumento di supporto alla pianificazione urbana e alle scelte dell'Amministrazione Comunale oltreché un riferimento per la conoscenza delle caratteristiche del territorio comunale di Brescia, non solo riferibili allo stato di fatto ma anche nella proiezione futura grazie alla presenza di un piano di monitoraggio.

L'approvazione di tale strumento può quindi valutarsi positivamente in quanto strumento finalizzato al raggiungimento di obiettivi di miglioramento del contesto territoriale comunale.

## 8. CONCLUSIONI

In considerazione dei dati/informazioni a disposizione, le conseguenti valutazioni condotte sulle azioni di Piano, consentono di giungere ad un giudizio complessivo che conferma la sostenibilità ambientale della proposta di Piano del Verde e della Biodiversità del Comune di Brescia.

*Brescia, ottobre 2024*

\* \* \* \* \*