

Antonio Gastoldi Architetto

VAS PUA Bidachem

Rapporto preliminare di scoping

ALLEGATO 2 – Caratteristiche del sistema territoriale e ambientale
interessato dal Piano

Reference: n/a

A | 06/08/2025

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 298321-00

Ove Arup & Partners
Corso Italia 1
Milan, 20122
Italy
arup.com

Document Verification

Project title	PUA Bidachem
Document title	VAS PUA Bidachem - Rapporto preliminare di scoping – ALLEGATO 2 – Caratteristiche del sistema territoriale e ambientale interessato dal Piano
Job number	298321-00
Document ref	n/a
File reference	

Revision	Date	Filename			
A	06/08/2025	Description	VAS PUA Bidachem - Rapporto preliminare di scoping – ALLEGATO 2 – Caratteristiche del sistema territoriale e ambientale interessato dal Piano		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name	EA	SL	SL
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			

Issue Document Verification with Document
☒

ALLEGATO 2 – Caratteristiche del sistema territoriale e ambientale interessato dal Piano

Indice dei contenuti

Premessa

1. Contesto urbano, demografico e socioeconomico
 - *Inquadramento territoriale*
 - *Aspetti demografici e socioeconomici*
 - *Servizi*
2. Mobilità e trasporti
 - *Trasporto privato*
 - *Trasporto pubblico*
 - *Mobilità lenta*
3. Condizioni meteo-climatiche, qualità dell'aria, energia, emissioni atmosferiche ed emissioni climalteranti
 - *Condizioni meteoclimatiche*
 - *Aria*
 - *Energia*
 - *Emissioni atmosferiche*
 - *Emissioni climalteranti*
4. Rifiuti
5. Usi del suolo
 - *Usi del suolo*
 - *Rischio industriale*
6. Contesto geologico e idrogeologico
7. Agenti fisici (rumore, inquinamento elettromagnetico)
8. Risorse idriche (acque superficiali e sotterranee)
9. Paesaggio

Indice delle figure, dei grafici e delle tabelle

Appendice A – Documentazione fotografica dell'area

Appendice B – Architetture storiche SIRBeC - Comune di Fornovo San Giovanni

Premessa

I fattori ambientali rispetto ai quali verificare gli impatti ambientali potenziali del PUA, richiamati dalla normativa di VAS (aria, fattori climatici, acqua, suolo, flora e fauna e biodiversità, paesaggio e patrimonio culturale, popolazione e salute umana e l'interrelazione tra i suddetti fattori), vengono declinati in:

1. fattori determinanti, che impattano sul sistema paesistico-ambientale, alterandone le proprietà di vulnerabilità e resilienza:
 - contesto urbano, demografico e socioeconomico;
 - mobilità e trasporti;
 - energia ed emissioni climalteranti;
 - rifiuti;
 - sistema dei sottoservizi.
2. componenti del sistema paesistico-ambientale, che caratterizzano il contesto territoriale comunale:
 - usi del suolo (struttura complessiva degli usi del suolo, sistema del verde, rete ecologica, aree dismesse, bonifiche e siti contaminati, aziende a rischio di incidente rilevante);
 - contesto geologico e idrogeologico;
 - condizioni meteo-climatiche e qualità dell'aria;
 - agenti fisici (rumore, inquinamento elettromagnetico);
 - risorse idriche (acque superficiali e sotterranee);
 - biodiversità, flora e fauna;
 - paesaggio.

1. Contesto urbano, demografico e socioeconomico

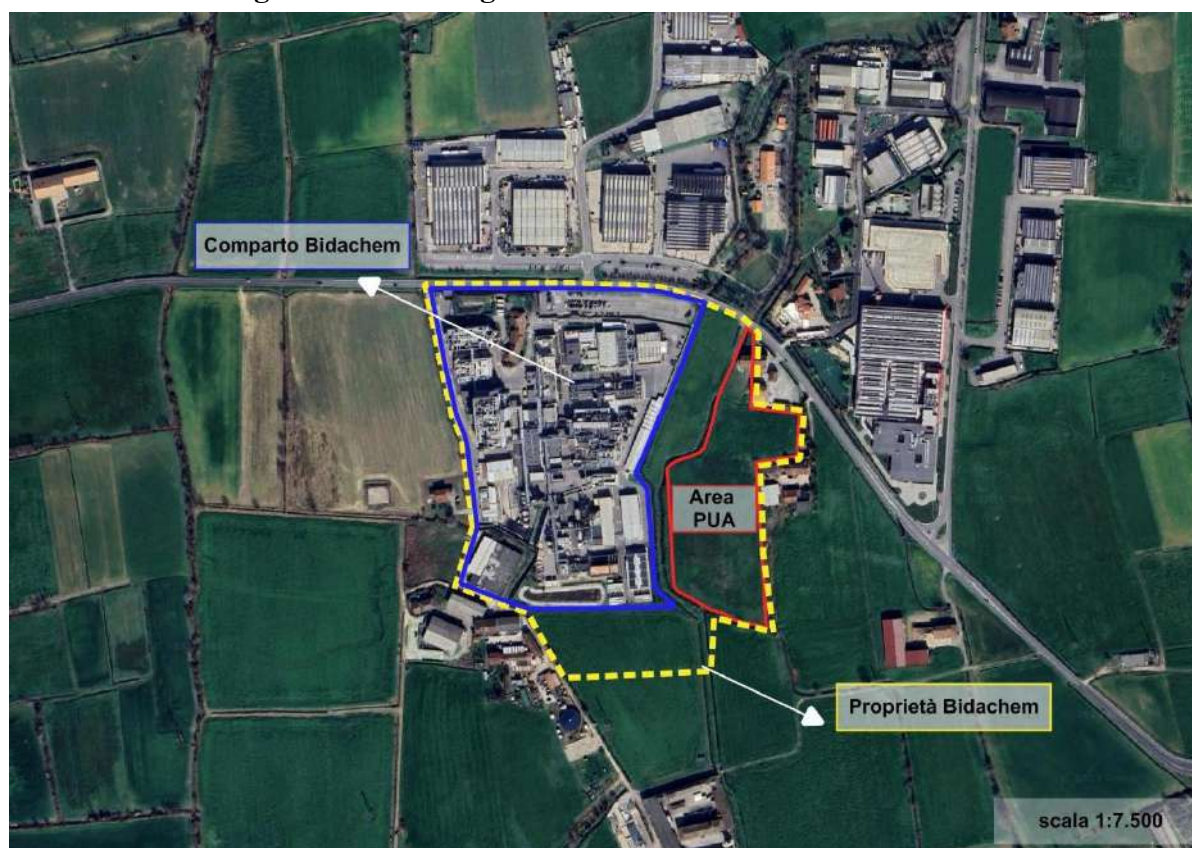
Inquadramento territoriale

La proposta di ampliamento interessa l'ambito ad est dell'attuale sito produttivo Bidachem spa, in una nuova area che insiste sul territorio di Fornovo San Giovanni (e in parte su Mozzanica). L'area oggetto di trasformazione è ricompresa interamente nel lembo del territorio comunale di Fornovo San Giovanni intercluso sui tre lati sud, ovest ed est dal Comune di Mozzanica; il perimetro relativo alla richiesta di ampliamento del comparto produttivo esistente, si attesta sul limitare sud del perimetro comunale, in adiacenza alla Strada Provinciale ex Strada Statale 11, Padana Superiore, lungo il tratto Treviglio-Rovato. L'area è attualmente agricola, e confina ad Ovest con un tratto della Roggia dei Pradei che scorre all'interno di un'area agricola nel comune di Mozzanica, ad Est con l'area di pertinenza della cascina Macallè, a Nord con la Padana Superiore e a Sud con terreno agricolo. In merito alla presenza della Roggia dei Pradei, e della Roggia Candiana che scorre a Est del comparto esistente, è stata presentata al comune di Fornovo San Giovanni richiesta di autorizzazione per spostamento dei fossi esistenti (rif. prot. 11356 del 25/09/2024).

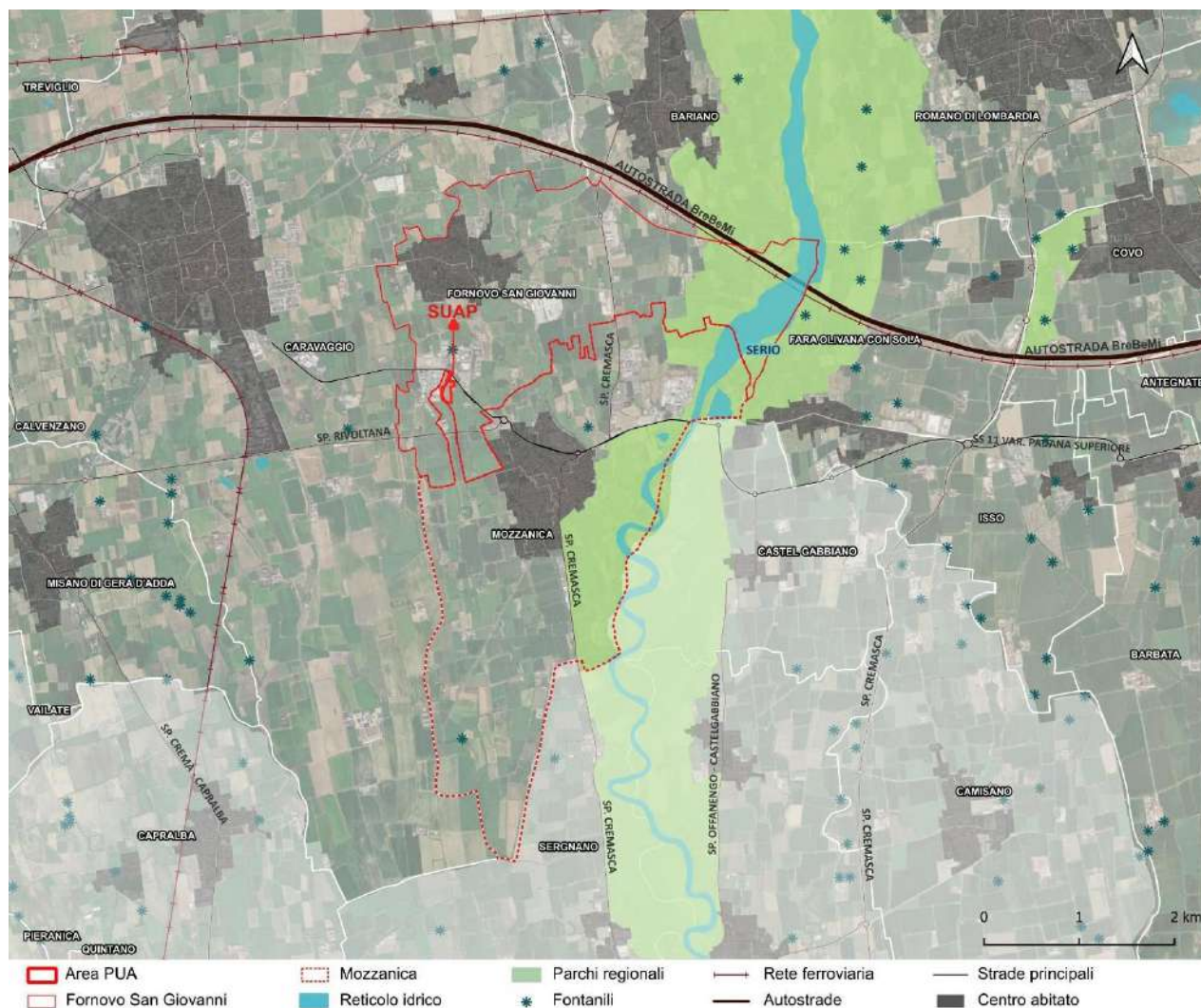
Relativamente all'intorno, il comparto in trasformazione risulta parte del territorio di completamento dell'intero sistema produttivo-industriale infra-comunale a sud del centro cittadino di Fornovo San Giovanni che si sviluppa lungo la SP11 nel tratto di connessione tra Caravaggio e Mozzanica. L'area dista circa 2 km a sud dal nucleo urbanizzato di Fornovo San Giovanni e circa 3 km a est da quello di Mozzanica.

L'intera area di proprietà di Bidachem Spa è ricompresa a cavallo tra due comuni e risulta completamente edificata su Fornovo, interrompendosi ad est su Mozzanica, in ragione della differente categoria urbanistica dei terreni.

Figura 1.1 – Immagine aerea dell'area allo stato di fatto



Fonte: elaborazione su ortofoto, Relazione tecnico-descrittiva PUA

Figura 1.2 – Inquadramento territoriale dell'area oggetto di PUA

Fonte: Elaborazione GIS su dati Regione Lombardia

Fornovo San Giovanni ha un'estensione territoriale di circa 7,04 kmq, è situato in sponda destra del fiume Serio e confina con i Comuni di Caravaggio, Bariano, Fara Olivana con Sola, Mozzanica. Dal punto di vista geografico, il comune di Fornovo si colloca nella bassa pianura bergamasca, ad una distanza di circa 22 km dal comune di Bergamo; la zona più depressa si trova a 102 metri s.l.m. mentre il punto più elevato raggiunge i 113 metri s.l.m. Del comune di Fornovo San Giovanni fanno parte le frazioni/località di Avanzesca, Belvedere Di Sotto, Bruciate.

Aspetti demografici

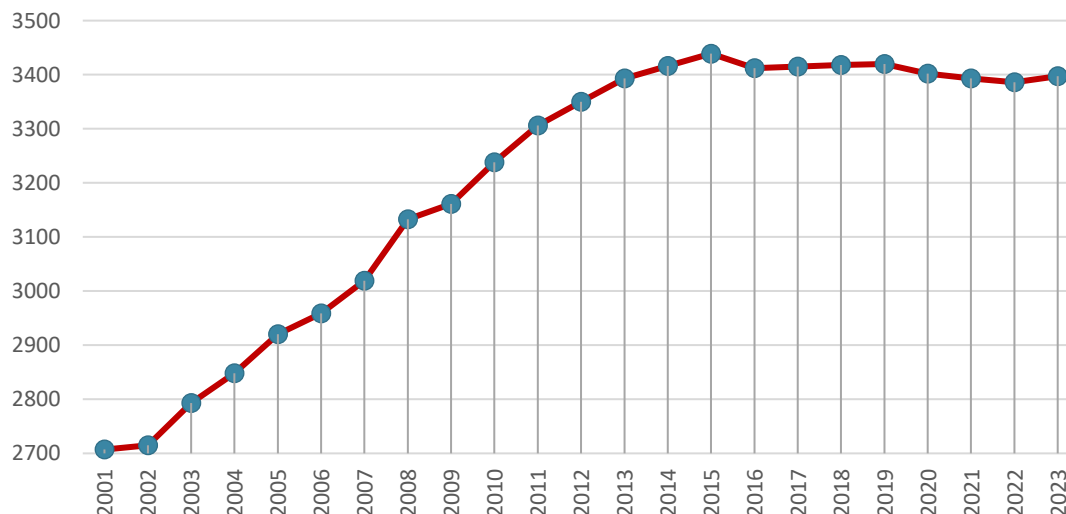
Alla fine del 2023 la popolazione del Comune di Fornovo San Giovanni ammonta a 3.397 individui (tab. 1.1). Il trend demografico mostra un andamento crescente dal 2001 al 2014, e un leggero decremento negli anni successivi, fino al 2022, per poi risalire dello 0,32%, con 11 abitanti in più nel 2023 (grafico 1.1).

Tabella 1.1 – Popolazione residente a Fornovo San Giovanni dal 2001 al 2023

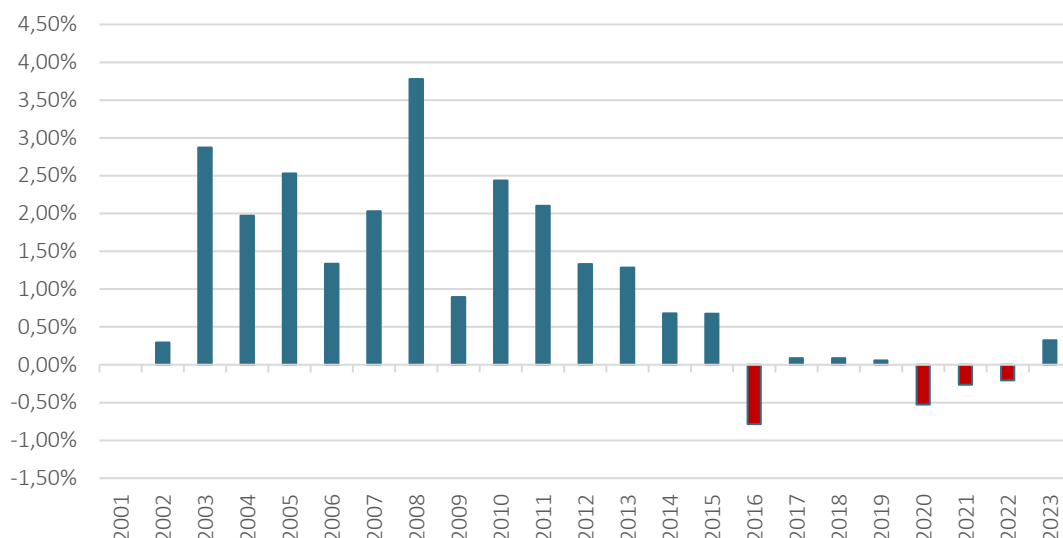
Anno	Popolazione	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Anno	Popolazione	Variazione assoluta	Variazione percentuale
2001	2.707	-	-	2013	3.393	43	1,28%
2002	2.715	8	0,30%	2014	3.416	23	0,68%
2003	2.793	78	2,87%	2015	3.439	23	0,67%
2004	2.848	55	1,97%	2016	3.412	-27	-0,79%
2005	2.920	72	2,53%	2017	3.415	3	0,09%
2006	2.959	39	1,34%	2018	3.418	3	0,09%
2007	3.019	60	2,03%	2019	3.420	2	0,06%
2008	3.133	114	3,78%	2020	3.402	-18	-0,53%
2009	3.161	28	0,89%	2021	3.393	-9	-0,26%
2010	3.238	77	2,44%	2022	3.386	-7	-0,21%
2011	3.306	68	2,10%	2023	3.397	11	0,32%
2012	3.350	44	1,33%				

Fonte: elaborazione su dati Istat

Grafico 1.1– Andamento popolazione residente a Fornovo San Giovanni 2001-2023

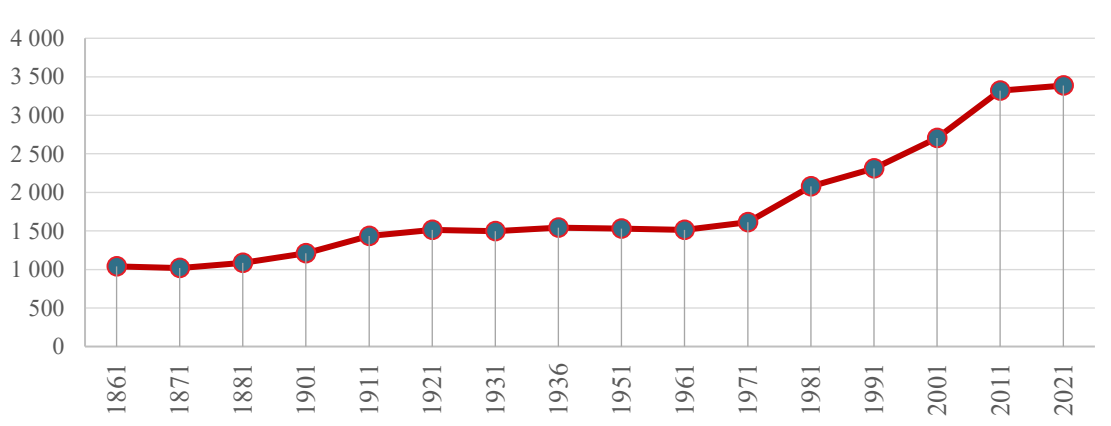


Fonte: elaborazione su dati Istat

Grafico 1.2 – Variazione popolazione comunale 2002-2023

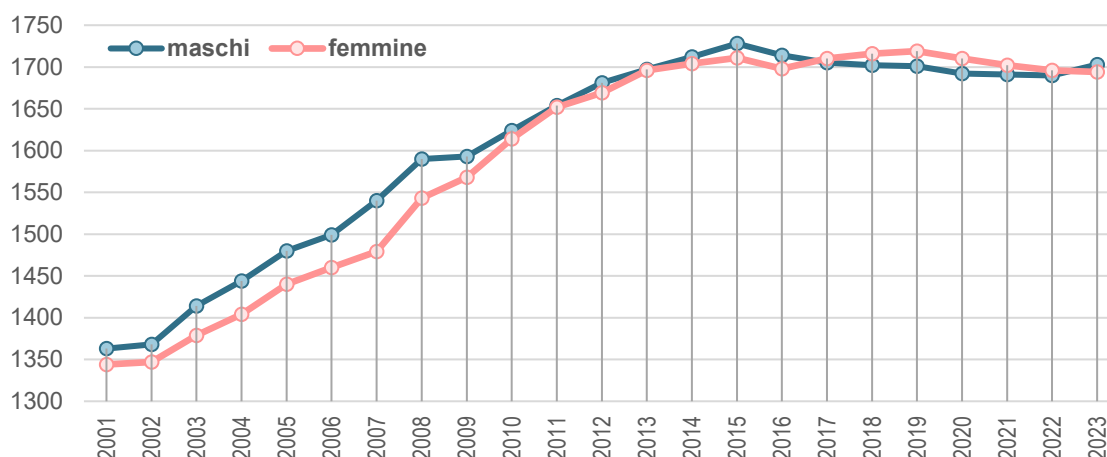
Fonte: elaborazione su dati Istat

In termini assoluti, dal 2001 al 2023 si registra una crescita di 690 abitanti, passando da 2.707 a 3.397, pari al 25% in più, in linea con il trend generale provinciale (l'incremento di residenti nelle Provincia di Bergamo, per lo stesso periodo, è stato del 14% circa). Rispetto alla serie storica, il decennio con la maggior crescita di popolazione ricade tra il 1971 e il 1981, con il 28,6% di nuovi residenti, tendenza che non si arresta nei decenni successivi, mostrando una crescita media intorno al 20%. Pur mantenendo un saldo positivo, l'ultimo decennio registra variazioni in positivo più contenute, intorno al 2%.

Grafico 1.3 – Andamento serie storica abitanti di Fornovo San Giovanni (1861-2021)

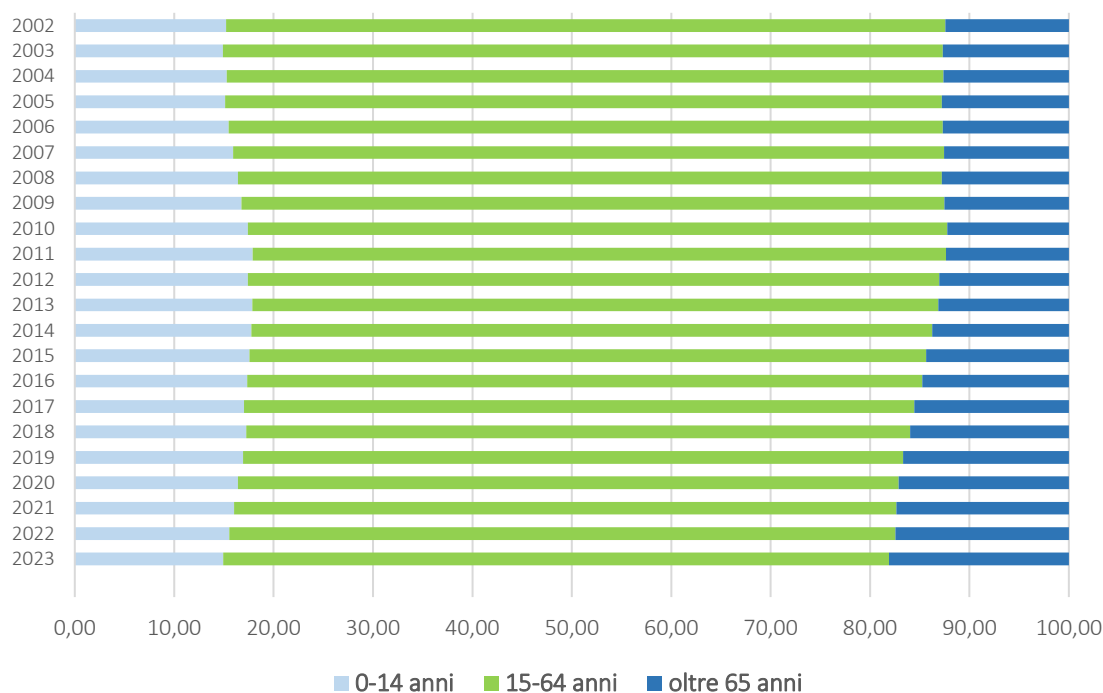
Fonte: elaborazione su dati Istat

Rispetto alle caratteristiche socio-demografiche degli abitanti residenti nel comune, la disaggregazione per genere evidenzia come siano gli abitanti maschi a rappresentare la maggior parte della popolazione lungo tutto il periodo considerato (grafico 1.4), ad eccezione degli anni dal 2017 al 2022 in cui le femmine superano i maschi seppur di poche unità. In termini percentuali, si evidenzia una distribuzione equa, tra il 49% e il 51%, e i periodi di leggero saldo negativo si registrano, per i maschi dal 2016 al 2022, e per le femmine nel 2016 e dal 2020 al 2023.

Grafico 1.4 – Composizione popolazione per genere, 2001-2023

Fonte: elaborazione su dati Istat

Rispetto alla composizione della popolazione per classi d'età (grafico 1.5), si osserva che nella prima fascia (da 0 a 14 anni) la percentuale minima, del 14,9% è relativa al 2023, mentre quella massima del 17,9% interessa gli anni 2011 e 2013. La seconda fascia d'età, da 15 a 64 anni rappresenta la classe più ampia, con valori che oscillano da un minimo di 66,4% ad un massimo di 72,4% (nel 2002), con un valore di media e mediana che si equivalgono, pari a 69,3. La classe degli over 65 rappresenta, per oltre la metà del periodo considerato il 13% circa (mediana pari a 13,1%) della popolazione totale, ed è l'unica fascia d'età a mostrare un incremento percentuale dal 2002 al 2023, dal 12,4% al 18,1%, mentre le restanti fasce diminuiscono entrambe.

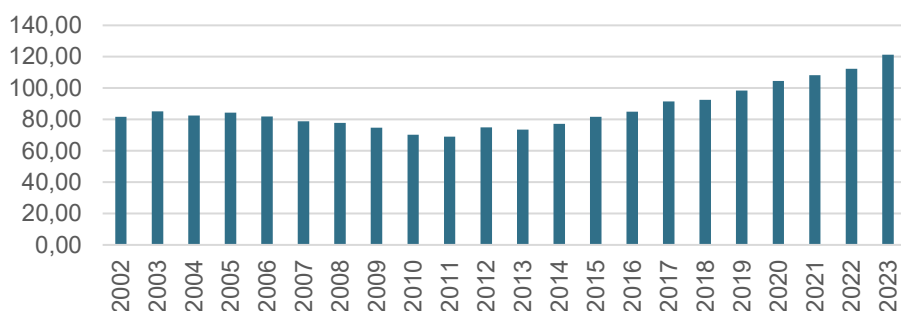
Grafico 1.5 – Distribuzione popolazione comunale per fasce d'età (2002-2023)

Fonte: elaborazione su dati Istat

Per quanto riguarda l'indice di vecchiaia, calcolato come rapporto percentuale della popolazione oltre i 65 anni rispetto alla popolazione da 0 a 14 anni, si registra valore medio pari a 86,70 a fronte di un

valore medio provinciale, per lo stesso periodo (2002-2023) pari a 127,11. Dal 2002 al 2012 l'indice è stato altalenante (grafico 1.6) mostrando anni con valori inferiori ai precedenti, quindi in decrescita; la tendenza a partire dal 2012 è di un aumento costante, passando dal 74,96 del 2012 al 121,30 del 2023. Valori elevati dell'indice di vecchiaia indicano come una quota bassa di popolazione entra nel mondo del lavoro a fronte di una elevata quota di popolazione che ne esce, costituendo un campanello di allarme dal punto di vista demografico.

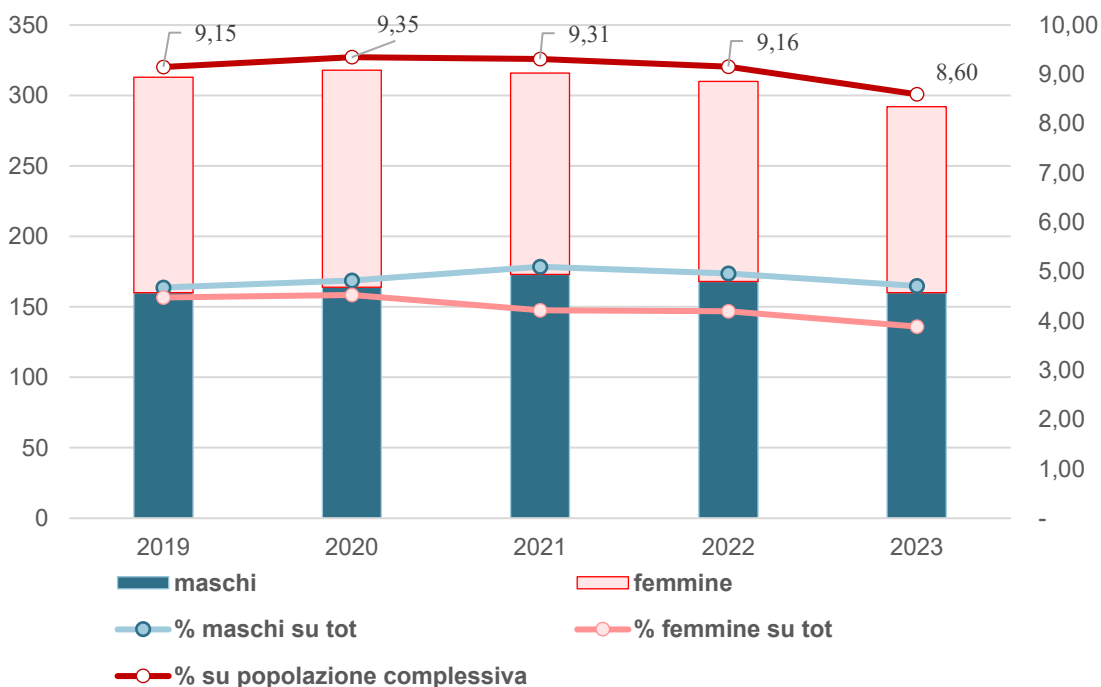
Grafico 1.6 – Andamento indice di vecchiaia a Fornovo San Giovanni (2002-2023)



Fonte: elaborazione su dati Istat

Rispetto alla presenza di stranieri, i residenti a Fornovo San Giovanni rappresentano, negli ultimi 5 anni, il 9% della popolazione, con una leggera maggioranza di maschi (media del 4,85%) rispetto alle femmine (media del 4,26%).

Grafico 1.7 – Presenza di stranieri e % rispetto ai residenti totali (2019-2023)



Fonte: elaborazione su dati Istat

Con riferimento al tasso di mortalità, il comune di Fornovo San Giovanni registra nel 2023 un tasso di mortalità pari a 6,8 decessi/1000 abitanti. I valori risultano superiori alla media provinciale (9,7).

Relativamente invece all'indice di dipendenza strutturale, che rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) su quella attiva (15-64 anni), a

Forno San Giovanni, nel 2024, ogni 100 individui che lavorano, 49,2 risultano a carico, con un valore inferiore al dato provinciale (55).

L'indice di ricambio della popolazione attiva, che rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni), si attesta nel 2024 a 107,3, inferiore al valore della provincia di Bergamo (134,1). Quest'ultimo dato evidenzia come la popolazione lavorativa nel comune risulti essere anziana (tanto più, infatti, il valore è minore di 100 quanto più la popolazione attiva è giovane).

Inquadramento socioeconomico

Dall'analisi dei dati forniti da Istat, alla fine del 2021 risultavano attive, nel comune di Forno San Giovanni, 242 imprese (cfr. tabella 1.2) così articolate:

- la quota più elevata delle imprese è impegnata nel settore delle costruzioni (28,5% del totale delle imprese attive);
- il secondo settore più rilevante è quello del commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di auto e moto, che rappresenta il 15% circa delle imprese attive totali;
- il settore delle attività manifatturiere è il terzo, con quasi il 15% delle imprese attive totali; all'interno di questo settore si colloca l'attività della Bidachem Spa.

Tabella 1.2 – Imprese attive per settore di attività economica (2021)

Sezione di attività economica	Imprese attive	
	Valore assoluto	%
C Attività manifatturiere	36	14,88
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione	2	0,83
F Costruzioni	69	28,51
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di auto	41	16,94
H Trasporto e magazzinaggio	8	3,31
I Attività dei servizi alloggio e ristorazione	17	7,02
J Servizi di informazione e comunicazione	2	0,83
K Attività finanziarie e assicurative	5	2,07
L Attività immobiliari	7	2,89
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	26	10,74
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	9	3,72
Q Sanità e assistenza sociale	9	3,72
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1	0,41
S Altre attività di servizi	10	4,13
Totale	242	100,00

Fonte: Istat

Servizi ed attrezzature pubbliche esistenti

Offerta dei servizi - Piano dei Servizi (PdS) – Comune di Fornovo San Giovanni

Il Piano dei Servizi viene introdotto nella disciplina urbanistica in Lombardia con la LR 1/01. Diviene strumento obbligatorio e componente essenziale del nuovo sistema pianificatorio comunale con la promulgazione della nuova legge urbanistica regionale dell'11 marzo 2005 n. 12.

Il Piano dei Servizi del Comune di Fornovo San Giovanni restituisce un quadro d'insieme relativamente ai servizi offerti a scala comunale (cfr. Figura 1.4). Gli stessi, all'interno dell'ultima documentazione vigente, vengono categorizzati nelle tipologie di seguito riportate (a cui si assegna una lettera per facilitare la lettura nel grafico):

Aree per attrezzature di interesse e uso pubblico (G): cimitero, servizi sanitari, amministrativi, di utilità pubblica, ecc.;

Aree per servizi e dotazioni integrate (I)

Attrezzature scolastiche (S): Aree per l'istruzione, comprendenti edifici scolastici, gli annessi e le zone relative alle attrezzature di pertinenza;

Aree di verde pubblico (VP)

Aree per attrezzature sportive e varia finalità (VS)

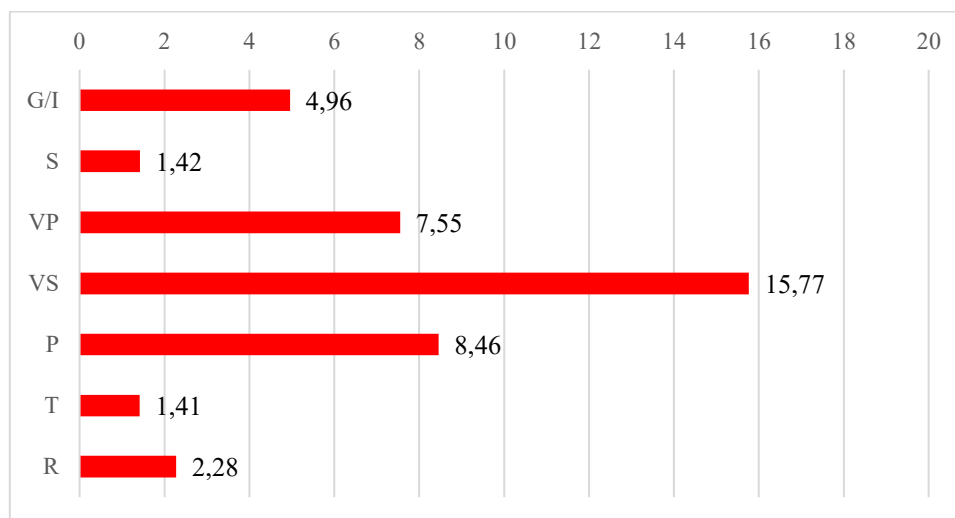
Aree di parcheggio (P)

Aree per attrezzature tecnologiche e speciali (T)

Aree per attrezzature religiose (R)

La tavola PdS2 *Aree per servizi attrezzature e infrastrutture. Struttura di progetto* del Piano dei Servizi riporta per Fornovo San Giovanni una dotazione complessiva di aree per servizi pari a 119.959 mq, con una dotazione pro capite pari a 35,31 mq/ab¹. Più nello specifico il grafico a seguire rappresenta la dotazione di servizi esistenti pro capite in mq/abitante ripartita per tipologia:

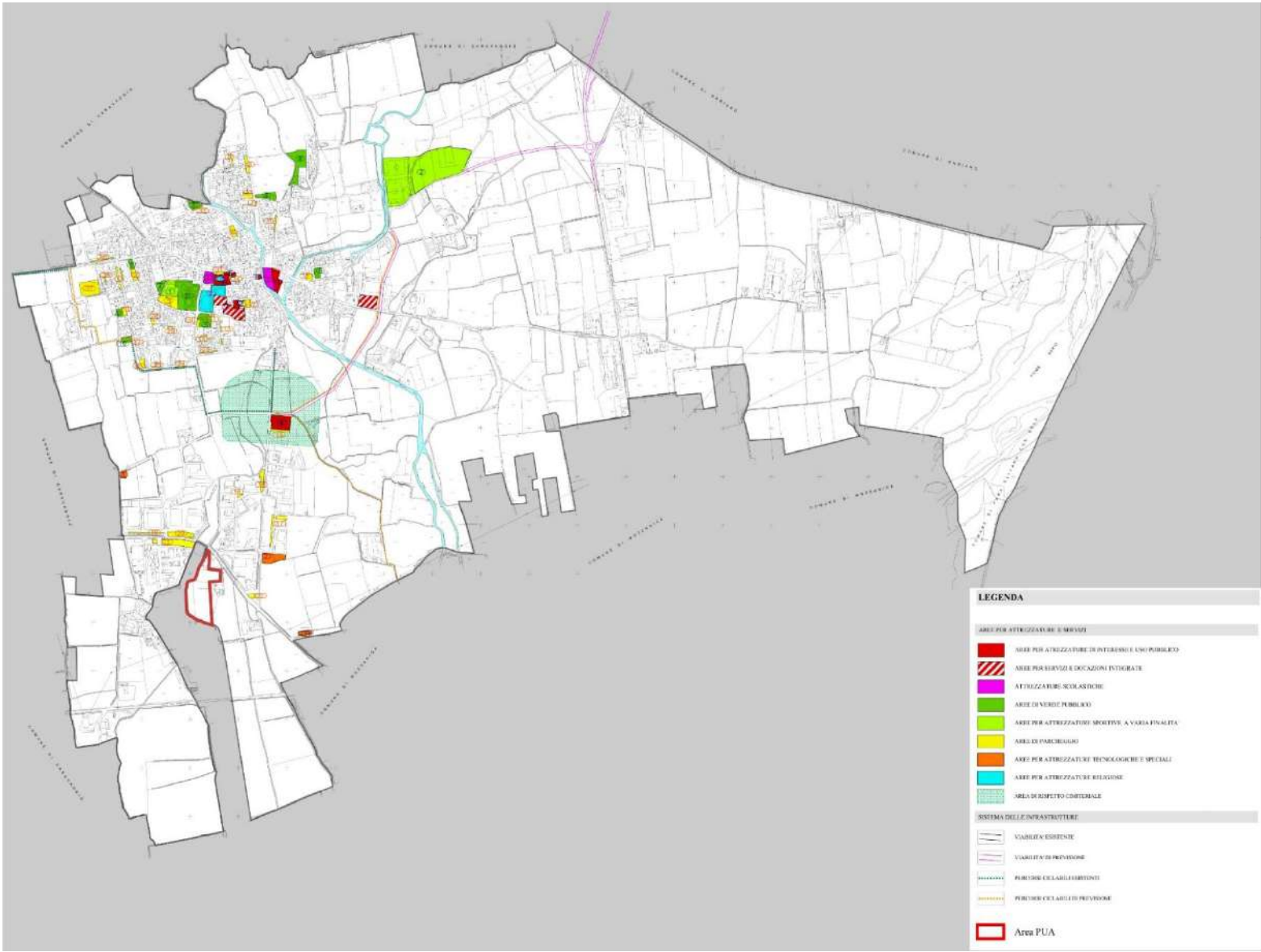
Grafico 1.8 – Dotazione di servizi pro capite in mq/abitante



Fonte: Piano dei Servizi, Variante PGT

¹ Si specifica che tale quantità è stata calcolata come il rapporto tra la superficie totale per categoria di servizio esistente e il numero degli abitanti di Fornovo San Giovanni al 2023, pari a 3397.

Figura 1.3 – Area PUA su tavola dei servizi esistenti e di previsione



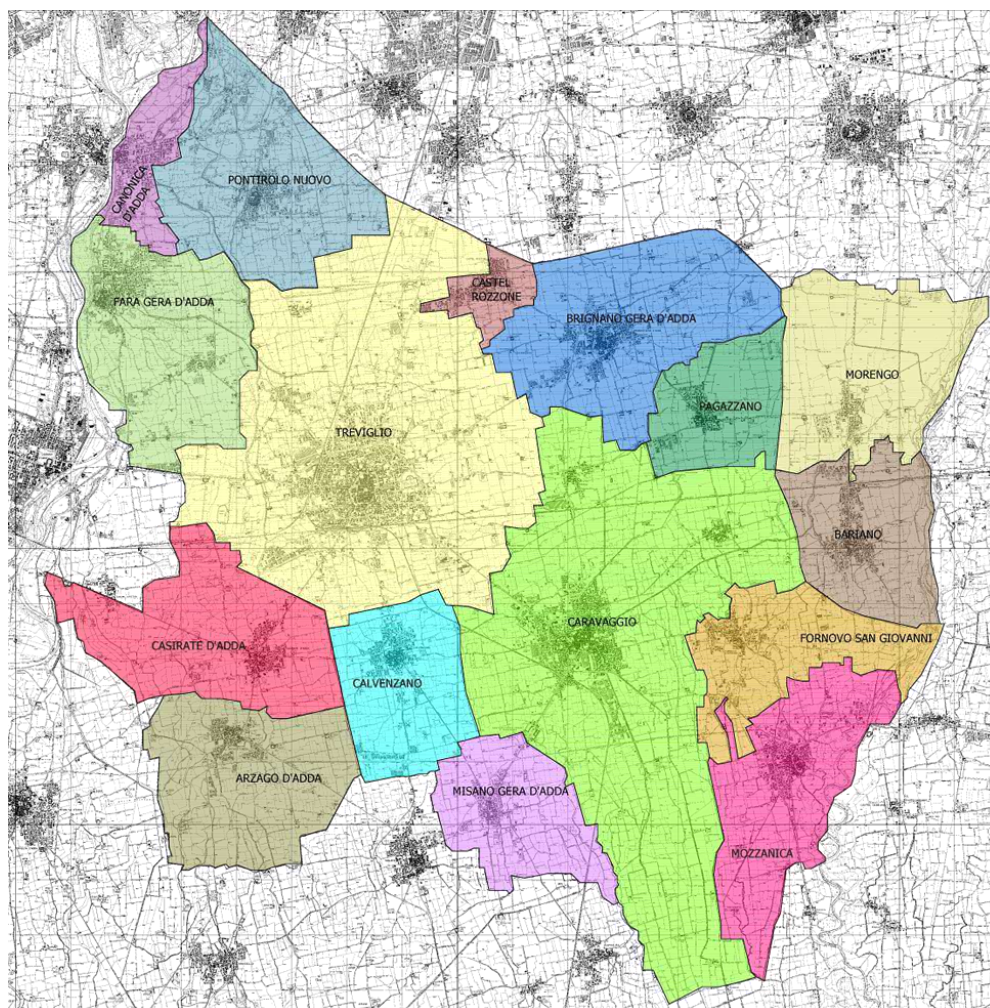
Fonte: Tav.2 PdS Aree per servizi attrezzature e infrastrutture. Struttura di progetto - Variante PGT

Gestione acque

La gestione delle acque nel comune di Fornovo San Giovanni è affidata all'operatore COGEIDE SpA.

COGEIDE SpA, con sede in Mozzanica, è una società mista a capitale pubblico prevalente, con un partner privato tecnologico scelto con gara ad evidenza pubblica. La società opera in una porzione della provincia di Bergamo, nella bassa bergamasca, tra i fiumi Adda e Serio. La società si occupa del servizio idrico integrato, comprendono quindi l'acquedotto (captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua), la fognatura e la depurazione delle acque reflue. Le acque potabili vengono periodicamente prelevate ed analizzate dal gestore per verificare il rispetto dei limiti qualitativi e quindi la loro rispondenza ai limiti di legge (Cfr. D.Lgs. 18/2023).

Figura 1.4 – Comuni serviti da COGEIDE SpA



Fonte: Carta dei Servizi COGEIDE SpA

Reti tecnologiche esistenti all'interno del comparto

La rete idrica è all'89% di proprietà comunale e all'11% di proprietà della società COGEIDE Spa che ne cura anche la gestione. La lunghezza totale è di circa 9 km. La rete fognaria è di proprietà comunale e affidata in gestione alla società COGEIDE Spa. La lunghezza totale è di circa 9 km. La rete è di tipo misto, tranne i tratti più recenti, e confluisce all'impianto di depurazione consortile di Mozzanica.

L'intorno del sito risulta servito dalle reti dei sottoservizi di cui a seguire:

- L'acquedotto, gestito da COGEIDE S.p.A, per cui il progetto prevede un nuovo allaccio per l'implementazione del servizio della rete idrica in aggiunta al prelievo di acqua di falda utilizzata nel processo industriale dei fabbricati;

- La fognatura, gestita da COGEIDE S.p.A, per cui si prevede la necessità di modificare il percorso e creare un nuovo collettore consortile della rete di raccolta acque nere parallelo alla viabilità stradale della SP11;
- Gas metano, gestita da Gas Plus, per cui verranno create derivazioni concordate con l'ente gestore;
- Rete elettrica, l'alimentazione elettrica della nuova area verrà derivata dalla cabina di media tensione esistente, la quale verrà ampliata.

2. Mobilità e trasporti

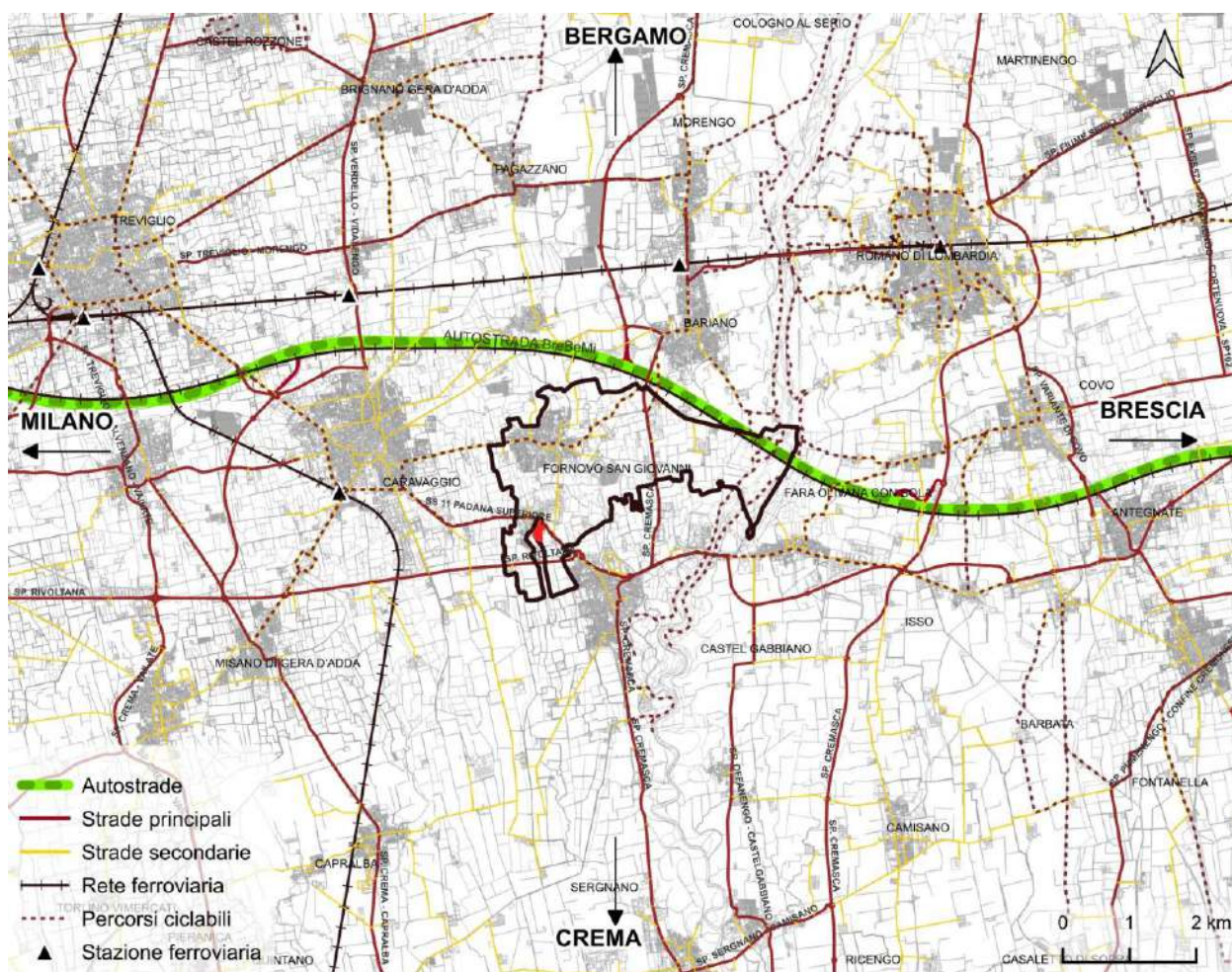
Infrastrutture stradali

Per quanto concerne le dotazioni infrastrutturali per la mobilità, il comune di Fornovo San Giovanni si caratterizza per la presenza di tre direttrici stradali di rilevanza sovracomunale:

- la SP EXSS591 “Cremasca”, che attraversa in direzione nord – sud il territorio comunale;
- la SP EXSS11 “Padana Superiore”, che percorre a sud il territorio comunale;
- la SP 185 “Rivoltana”, che transita a sud del centro abitato e collega Fornovo San Giovanni con Rivolta d’Adda.

Il territorio comunale è inoltre interessato dal passaggio a nord est di un tratto dell’autostrada Bre.Be.Mi e dista circa 2 km dalla linea ferroviaria ad alta velocità Milano-Verona.

Figura 2.1 – Mozzanica e le principali infrastrutture di mobilità



Fonte: Elaborazione Arup su dati Regione Lombardia

Rete ciclabile e trasporto pubblico locale

Oltre alle infrastrutture stradali indicate, il territorio comunale è interessato da alcuni tratti della rete portante della mobilità ciclabile, rilevate nel PTCP (rif. Tav. DT2022_BG Reti di Mobilità): un tratto lungo il corso del fiume Serio, ad Est del centro urbanizzato, un tratto attraversa il centro storico, collegando i comuni di Caravaggio e Bariano, un altro tratto che costeggia la Strada Provinciale Cremasca (SP ex SS91),

Con riferimento al Trasporto Pubblico Locale, il comune di Fornovo San Giovanni è servito dalle linee M Bergamo - Mozzanica – Crema e T30 Treviglio - Caravaggio - Chiari con dr Romano – Civate gestite da Bergamo Trasporti Sud.

Coerentemente con il quadro strutturale della mobilità, Regione Lombardia ha pubblicato nel 2019 la matrice origine-destinazione (OD) 2016, una matrice regionale degli spostamenti distinti per origine, destinazione, fascia oraria, motivo e modo prevalente dello spostamento. La matrice 2016 è il risultato dell'aggiornamento della matrice 2014, che a sua volta rappresentava l'esito della complessa interazione tra modellazioni trasportistiche, questionari on-line, interviste vis-à-vis, analisi di indagini disponibili e della domanda esistente rilevata. I dati di traffico aggiornati 2016 si riferiscono ad un giorno feriale medio (periodo febbraio maggio), la fascia di popolazione considerata è costituita dai cittadini di età maggiore o pari a 14 anni; per gli spostamenti a piedi, sono stati rilevati solo i tratti superiori ai 10 minuti di percorrenza².

Ogni singolo spostamento della matrice regionale OD aggiornata al 2016 è caratterizzato sia da un motivo sia da un modo; nello specifico i 5 motivi sono:

- Lavoro: spostamenti effettuati per recarsi alla sede di lavoro;
- Studio: spostamenti effettuati per recarsi a scuola o all'università;
- Occasionali: comprendo gli spostamenti effettuati per fare acquisti e commissioni personali, accompagnare/prendere qualcuno, visite, svago/turismo, visite mediche;
- Affari: si riferisce a spostamenti effettuati per riunioni di affari o per visitare clienti. La scelta di considerare separatamente tale motivo è basata sulla specificità del motivo "affari", né puramente sistematico né nettamente occasionale.
- Rientri a casa: sia da scuola/ufficio sia dai luoghi di svago, visita, acquisti, ecc.

Le 8 modalità sono: auto conducente (spostamenti con modo auto come conducente), auto passeggero (spostamenti con modo auto come passeggero), TPL gomma (spostamenti con modo bus urbani, bus extraurbani, pullman e filobus), TPL ferro (spostamenti con modo treno, metro e tram extraurbano), moto (spostamenti con modo moto/scooter), bici (spostamenti con modo bicicletta), piedi (spostamenti con modo piedi) e altro (spostamento con altro modo, compreso aereo).

Nella tabella di seguito si riportano i dati distinti per motivo e modo e per Origine/Destinazione "Fornovo San Giovanni", a seguito dell'estrazione dalla matrice 2016; fra i motivi si selezionano solo "lavoro" e "affari", in coerenza con il tema oggetto della proposta di PUA.

² Come indicato da Istat, "I dati relativi agli spostamenti sono il risultato di una serie di elaborazioni, secondo cui sono stati applicati anche più coefficienti, che hanno comportato un risultato finale, in termini di numero di spostamenti per ogni relazione Origine/Destinazione, per ogni modo e per ogni motivo, che è stato arrotondato alla seconda cifra decimale, al fine di mantenere un buon livello di approssimazione". Inoltre, si può approfondire il tema, consultando gli allegati all'interno del dataset: *nota metodologica* e *approfondimento Modello di emissione attrazione* disponibili a questo link https://www.dati.lombardia.it/Mobilit-e-trasporti/Matrice-OD2016-Passeggeri/tezw-ewgk/about_data

Tabella 2.1 - Riepilogo spostamenti per motivo e modo, con destinazione Fornovo San Giovanni (livello provinciale)

	Motivo: LAVORO				Motivo: AFFARI				
Provinci a di origine	auto conducent e	auto passegger o	TPL gomma	Tot. Provinci a	auto conducent e	auto passegger o	TPL gomma	moto	Tot. Provinci a
BG	530,06	39,14	26,6	595,8	69,68	1,81	2,4	0,74	74,63
BS	3,56	0	0	3,56	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	91,21	0,59	7,94	99,74	10,27	0,26	0,1	0,1	10,73
LC	0,59	0	0	0,59	0	0	0	0	0
LO	0,59	0	0	0,59	0	0	0	0	0
MB	7,75	0	0	7,75	0	0	0	0	0
MI	21,89	1,79	0	23,68	0	0	0	0	0
PV	3,58	0	0	3,58	0	0	0	0	0
SO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	659,23	41,52	34,54	735,29	79,95	2,07	2,5	0,84	85,36
Totale motivo	735,29				85,36				

Fonte: elaborazione Arup su dati matrice OD 2016 RL

Il maggior numero di spostamenti in ingresso nel comune di Fornovo San Giovanni, per lavoro e affari ha origine dalla provincia di Bergamo (81,6%), dai comuni di Bariano, Caravaggio, Mozzanica, Romano di Lombardia e Treviglio, e dalla provincia di Cremona (13%), con i comuni di Crema e Sergnano. I movimenti interni al comune rappresentano circa il 18% degli spostamenti totali.

Rispetto ai modi e considerando tutte le province di provenienza, il maggior numero di spostamenti avviene in auto con modalità “conducente”.

In relazione agli spostamenti attraverso la rete di mobilità lenta comunale, vengono riportati i principali percorsi frequentati in relazione ai dati forniti dalle mappe di calore dal portale Strava Heat Map, applicativo utilizzato nel mondo dello sport, che colleziona i dati gps dei tragitti più frequentati e li rielabora in formato cartografico.

Il calore viene rappresentato, normalmente, in una gradazione che va dal viola al giallo passando per tutte le tonalità intermedie di rosso e arancione. Nella heatmap di Strava, se molti atleti fanno uno stesso percorso (o uno stesso atleta lo fa molte volte) sulla mappa risulterà molto caldo, cioè evidenziato in giallo. Al contrario, se sono solo pochi atleti a fare un percorso, sarà evidenziato in violetto.

Osservando la mappa relativamente al comune di Fornovo San Giovanni, i percorsi pedonali più frequenti mostrano un flusso discreto dal centro urbano in direzione ovest lungo Via Fornovo, che collega il centro di Fornovo con Caravaggio, e verso nord attraverso Via alla Marcite e Via Don A. Bietti che consentono di raggiungere Bariano oltrepassando la BRE-BE-MI.

Figura 2.2 – Intensità di frequentazione dei percorsi a piedi a Fornovo San Giovanni



Fonte: Strava HeatMap

Per la mobilità ciclabile a livello comunale, la maggioranza dei flussi si concentra sulle arterie principali del traffico cittadino di collegamento con i comuni limitrofi quali Caravaggio ad ovest, Bariano e Masano a nord, e Mozzanica a sud. Un flusso consistente si osserva anche lungo il fiume Serio.

Figura 2.3– Intensità di frequentazione dei percorsi ciclabili



Fonte: Strava HeatMap

3. Condizioni meteo-climatiche, qualità dell'aria, energia, emissioni atmosferiche ed emissioni climalteranti

Condizioni meteoroclimatiche

Per indirizzare in modo efficace le politiche di governo del territorio è necessario tener conto della tendenza delle principali variabili meteorologiche e le variazioni del clima negli ultimi decenni. Le variazioni climatiche influiscono sulla maggior parte degli ambiti del sistema paesistico-ambientale (usi del suolo, sistema delle acque, agricoltura, qualità dell'aria, ecc.) modificandone nel tempo lo stato e determinando o accentuando fattori di rischio e vulnerabilità del territorio.

In Lombardia, il 2024 si distingue come uno degli anni più caldi e piovosi dal 1991: le temperature lo posizionano al terzo posto tra gli anni più caldi, mentre il totale delle precipitazioni lo colloca al secondo posto tra i più piovosi, superato soltanto dal 2014.

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) riporta come “[...] L'anomalia di temperatura media annua è pari a +1,5 °C rispetto al periodo di riferimento 1991-2020. Si tratta di un valore leggermente inferiore rispetto agli anni precedenti: il 2023 ha registrato un'anomalia di +1,9 °C, mentre il 2022 si è attestato a +1,8 °C. Il mese più caldo è stato agosto, che con un'anomalia di +3 °C rispetto alla media climatologica diventa il secondo agosto più caldo dal 1991, preceduto solo da quello del 2003. [...] L'anno 2024 conferma quindi la tendenza alla crescita generale delle temperature in Lombardia: i primi dieci anni più caldi sono infatti tutti successivi al 2010, con una crescita di temperatura media annua di circa +0,8 °C ogni 10 anni a partire dal 1991

Le precipitazioni complessive dell'anno mostrano un'anomalia del +47% rispetto alla media climatologica 1991-2020, con picchi del +58% a Milano e Mantova. La fase più piovosa si è concentrata tra la fine dell'inverno e la primavera: a Milano, febbraio e marzo hanno cumulato complessivamente 420 mm, un valore record per una serie storica che parte dal 1764.”

(Fonte: ARPA – Report climatico, anno 2024)

Livello Comunale: Fornovo San Giovanni

Classificazione climatica

La classificazione climatica dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia. Il territorio italiano è suddiviso in sei zone climatiche, il territorio del comune di Fornovo San Giovanni si localizza nella Zona Climatica E, rispettivamente con 2.404 Gradi-giorno³; la classificazione in Zone regola il funzionamento ed il periodo di esercizio di tutti gli impianti termici ai fini del contenimento dei consumi di energia.

Temperatura e precipitazioni

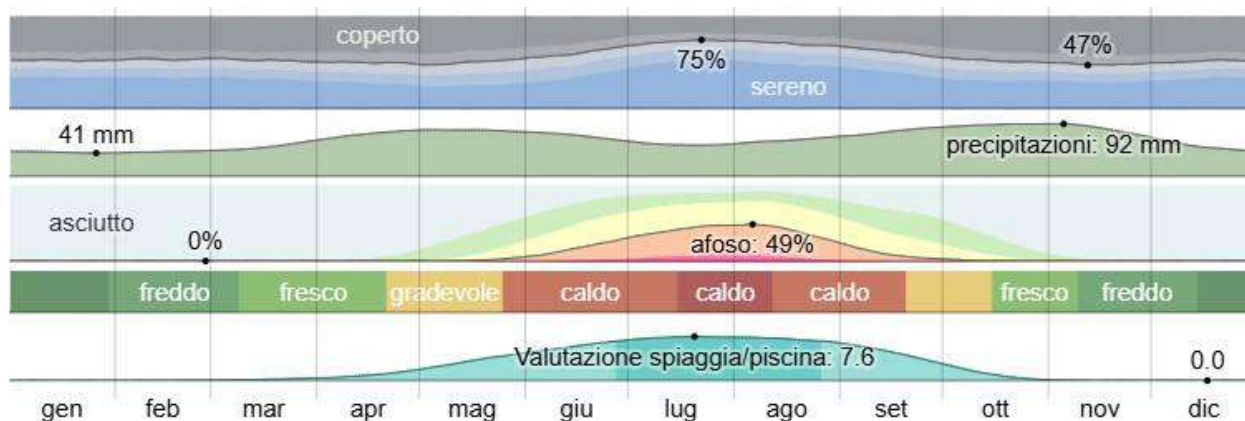
Il clima di Fornovo San Giovanni è paragonabile a quello delle altre zone della bassa Lombardia. Ha spiccati caratteri continentali con forti escursioni giornaliere ed annue.

Fornovo San Giovanni ha significative variazioni stagionali di piovosità mensile con picco tra i mesi di maggio e giugno, e tra ottobre e novembre, con un minimo tra i mesi di dicembre e febbraio. La quantità di pioggia che cade in primavera (media di 81 mm) è meno copiosa solitamente di quella autunnale (92 mm). Frequenti sono le nebbie e le gelate.

I venti soffiano in prevalenza da est e il periodo più ventoso dell'anno si concentra tra febbraio e maggio con un picco della velocità oraria media del vento ad aprile di 9,1 chilometri orari.

La figura di seguito riassume sinteticamente le caratteristiche climatiche per mese del comune di Fornovo San Giovanni.

Figura 3.1 – Clima per mese a Fornovo San Giovanni



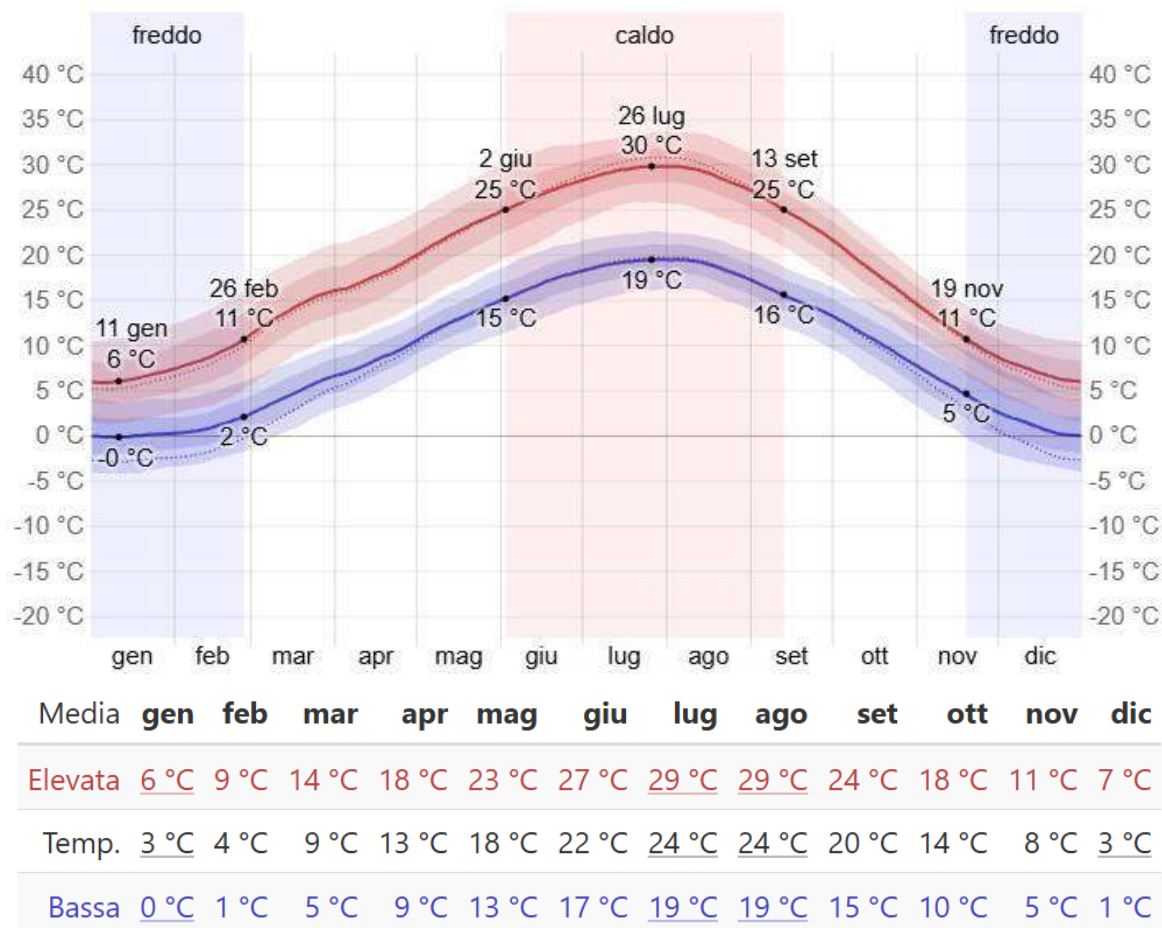
Fonte: Weatherspark.com

La stagione calda dura dal 2 giugno al 13 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 25 °C. Il mese più caldo dell'anno a Fornovo San Giovanni è luglio, con una temperatura media massima di 29 °C e minima di 19 °C.

³ Il grado-giorno (GG) di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C. Più alto è il valore del GG e maggiore è la necessità di tenere acceso l'impianto termico.

La stagione fredda invece dura dal 19 novembre al 26 febbraio, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 11 °C. Il mese più freddo dell'anno a Forno San Giovanni è gennaio, con una temperatura media massima di 0 °C e minima di 6 °C.

Figura 3.2 – Temperatura, medie, minime e massime mensili



Fonte: Weatherspark.com

Aria e Qualità dell'aria

Livello Regionale: Lombardia

La legislazione italiana, costruita seguendo la direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei *valori obiettivo* e dei *valori limite* e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. Ogni cinque anni la classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata.

Con la D.G.R n. 2605 del 30 novembre 2011 il territorio lombardo è stato suddiviso in:

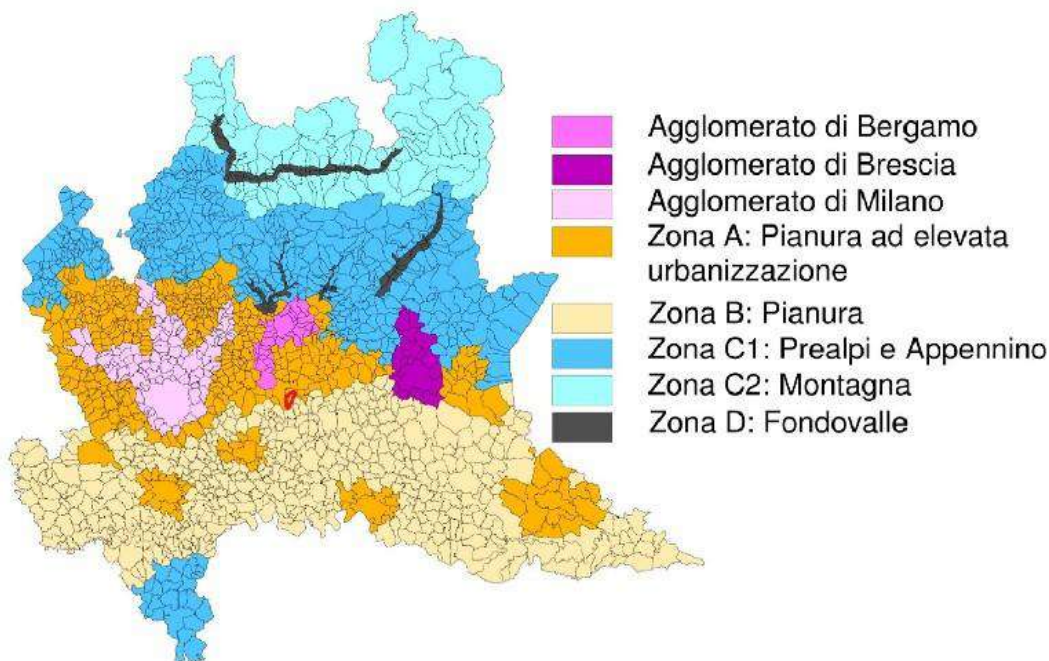
- **Zone:**
 - ZONA A: pianura ad elevata urbanizzazione;
 - ZONA B: zona di pianura;
 - ZONA C: Prealpi, Appennino e Montagna;
 - ZONA D: Fondovalle.

- **Agglomerati urbani:**
 1. Agglomerato di Milano;
 2. Agglomerato di Bergamo;
 3. Agglomerato di Brescia.

Come evidenziato dall'immagine a seguire, la nuova zonizzazione prevede una ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono:

- ZONA C1: Prealpi e Appennino;
- ZONA C2: relativa alla Montagna.

Figura 3.3 – Zonizzazione qualità dell'aria Regione Lombardia



Fonte: Arpa Lombardia

Nelle zone e negli agglomerati sopra citati l'analisi della qualità dell'aria avviene con una modalità integrata, ovvero avvalendosi di stazioni fisse ubicate sul territorio con campionamento di dati continuo e discontinuo. Si collezionano misurazioni indicative, ovvero misurazioni degli inquinanti effettuate in stazioni ubicate o in siti fissi (ad esempio campionatori passivi) o mediante stazioni di misurazione mobili.

Emissioni atmosferiche

I principali inquinanti che si trovano nell'aria possono essere divisi in due gruppi: gli *inquinanti primari* e gli *inquinanti secondari*. I primi vengono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti di emissione antropogeniche o naturali; invece, i secondi si formano in atmosfera in seguito di reazioni chimiche che coinvolgono altre specie, primarie o secondarie.

Nella tabella seguente vengono riportate in maniera riassuntiva le principali sorgenti di emissione per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici.

Tabella 3.1 - Sorgenti emissive dei principali inquinanti

Inquinante		Principali sorgenti di emissione	
Biossido di Zolfo	SO ₂	*	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di Azoto	NO ₂	*/**	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio	CO	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono	O ₃	**	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine	PM10 PM2,5	*/**	È prodotto principalmente da combustioni e per azioni meccaniche (erosione, attrito, ecc.) e per processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire da precursori anche in fase gassosa.
Idrocarburi non metanici	IPA/ C ₆ H ₆	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali

* = Inquinante Primario; ** = Inquinante Secondario.

Fonte: ARPA LOMBARDIA – INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia

Le emissioni atmosferiche sono stimate nell'inventario regionale delle emissioni atmosferiche INEMAR, il cui ultimo anno disponibile è il 2021 (Fonte: ARPA LOMBARDIA - INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia).

Dall'analisi delle stime delle emissioni atmosferiche per fonte, nonché dei contributi percentuali delle diverse fonti alle emissioni totali del Comune di Forno San Giovanni (cfr. Tabella 3.2 e Tabella 3.3) si possono trarre le seguenti considerazioni:

- SO₂(biossido di zolfo): le emissioni risultano particolarmente basse, vengono registrati 0,22 t per la combustione nell'industria e 0,19 t per la combustione non a scopo industriale.
- COV (Composti Organici Volatili): la parte predominante delle emissioni è legata all'agricoltura (32,08 t), e all'uso di solventi (20,97 t), mentre i valori registrati per i processi produttivi, si aggirano intorno ai 13,19 t; il trasporto su strada a 3,97 t. Tutti gli altri valori sono inferiori a 3,35 t.
- CH₄ (metano): le emissioni maggiormente significative sono dovute al comparto agricolo (253,85 t) e all'estrazione e distribuzione combustibili (21,65 t).
- CO (monossido di carbonio) le emissioni derivano principalmente dalla combustione non industriale (23,61 t), mentre il secondo macrosettore di emissioni è relativo al trasporto su strada (17,68 t).
- CO₂ (biossido di carbonio): i macrosettori che contribuiscono maggiormente a queste emissioni risultano le combustioni nell'industria (10,81 t), e il trasporto su strada (4,17 t).
- NH₃ (ammoniaca): la macrocategoria principalmente responsabile di queste emissioni risulta quella dell'agricoltura (93,35 t).
- PM_{2.5}, PM₁₀ e PTS: le emissioni di polveri ultrafini, fini e totali sono dovute essenzialmente alla combustione non industriale, la quantità per ciascuno risulta essere inferiore ai 5,0 t (rispettivamente 2,98 t, 3,06 t e 3,21 t).
- CO₂eq: il contributo principale alle emissioni di gas climalteranti è dato dalla combustione industriale (10,84 t), dalla combustione non industriale (8,14 t) e dall'agricoltura (7,67 t)
- NO_x (ossidi di azoto): per gli ossidi di azoto il contributo maggiore deriva da trasporto su strada (12,84 t), seguito da combustione non industriale (5,58 t) e dalla combustione industriale (5,12 t).
- N₂O (ossido di diazoto): le sue emissioni risultano con valori trascurabili nella maggior parte dei macrosettori presentati, ad eccezione di un valore più consistente nell'agricoltura (4,45 t).
- Precursori Ozono: le emissioni sono attribuite principalmente all'agricoltura (35,97 t), all'utilizzo di solventi (24,08 t), e al trasporto su strada (21,58 t).
- Sostanze Acidificanti: i dati relativi a queste emissioni sono particolarmente bassi, unica eccezione per il macrosettore dell'agricoltura (5,50 t).

Tabella 3.2 – Emissioni di Forno San Giovanni nel 2021 (dati finali)

Descrizione macrosettore	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	PTS	SOST_ AC	PREC_ OZ	CO2_e q
	t	t	t	t	t	kt	t	t	t	t	t	kt	t	kt
Combustione non industriale	0,19	5,58	3,35	1,89	23,61	8,02	0,25	0,36	2,98	3,06	3,21	0,15	12,79	8,14
Combustione nell'industria	0,22	5,12	0,77	0,21	0,38	10,81	0,07	0,00	0,26	0,26	0,26	0,12	7,07	10,84
Altre sorgenti e assorbimenti	0,00	0,08	2,31	0,12	1,76	-0,03	0,00	0,43	0,27	0,30	0,33	0,03	2,61	-0,02
Processi produttivi	0,00	0,00	13,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	13,19	0,00
Estrazione e distribuzione combustibili	0,00	0,00	2,54	21,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,84	0,54
Uso di solventi	0,00	2,53	20,97	0,06	0,13	0,00	0,00	0,03	0,14	0,14	0,22	0,06	24,08	1,39
Trasporto su strada	0,01	12,84	3,97	0,29	17,68	4,17	0,14	0,22	0,63	0,89	1,22	0,29	21,58	4,22
Agricoltura	0,00	0,27	32,08	253,85	0,00	0,00	4,45	93,35	0,15	0,51	1,28	5,50	35,97	7,67
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,01	4,47	0,46	0,01	1,50	0,41	0,02	0,00	0,25	0,25	0,25	0,10	6,08	0,42
Totale	0,44	30,91	79,64	278,07	45,07	23,39	4,93	94,39	4,69	5,41	6,81	6,24	126,20	33,20

Fonte: INEMAR – Inventario emissioni atmosfera della Regione Lombardia

Tabella 3.3 - Distribuzione percentuale delle emissioni di Forno San Giovanni nel 2021 (dati finali)

Descrizione macrosettore	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	PTS	SOST_ AC	PREC_ OZ	CO2_e q
	%	%		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Combustione non industriale	42,79	18,07	4,21	0,68	52,40	34,28	5,12	0,38	63,66	56,51	47,13	2,38	10,13	24,52
Combustione nell'industria	51,02	16,58	0,97	0,07	0,85	46,23	1,33	0,01	5,46	4,77	3,88	1,90	5,60	32,65
Altre sorgenti e assorbimenti	1,05	0,27	2,90	0,04	3,91	-0,12	0,06	0,46	5,78	5,52	4,89	0,44	2,07	-0,07
Processi produttivi	0,00	0,00	16,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,48	0,00	10,45	0,00
Estrazione e distribuzione combustibili	0,00	0,00	3,19	7,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	1,63
Uso di solventi	0,00	8,20	26,33	0,02	0,29	0,00	0,00	0,03	3,00	2,60	3,19	0,91	19,08	4,18
Trasporto su strada	2,18	41,55	4,98	0,10	39,23	17,85	2,90	0,23	13,48	16,39	17,93	4,69	17,10	12,72
Agricoltura	0,00	0,88	40,28	91,29	0,00	0,00	90,23	98,90	3,28	9,48	18,84	88,12	28,50	23,11
Altre sorgenti mobili e macchinari	2,96	14,45	0,58	0,00	3,32	1,75	0,36	0,00	5,31	4,60	3,66	1,56	4,81	1,25
Totale	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaborazione su dati INEMAR – Inventario emissioni atmosfera della Regione Lombardia

Energia⁴

Livello Regionale: Lombardia

Dal 2015, anno di approvazione del Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR) tuttora vigente, è incrementata fortemente la consapevolezza internazionale sulla necessità di interventi di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico sempre più forti e incisivi.

Alla pianificazione regionale, pertanto, viene richiesto un profondo allineamento degli obiettivi energetici con le strategie climatiche ed ambientali e un approccio prospettico di medio termine almeno al 2030 e una visione di lungo termine al 2050.

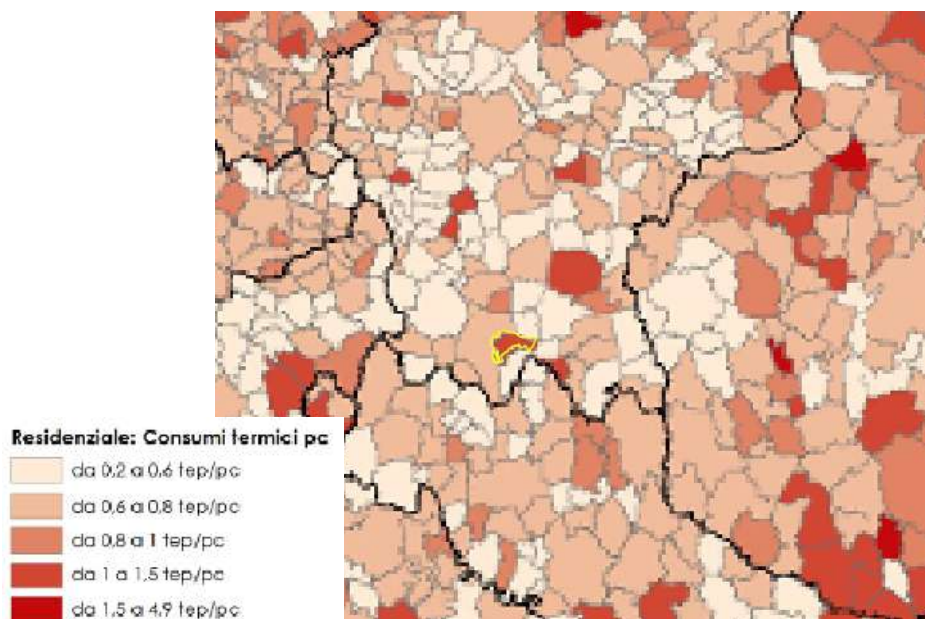
Regione Lombardia ha ritenuto pertanto di attribuire una nuova denominazione al documento programmatico, capace di declinare le nuove policy in un arco temporale di medio-lungo termine. Da questa consapevolezza nasce quindi l'idea di redigere il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC). L'Atto di Indirizzi del PREAC è stato approvato dal Consiglio Regionale lombardo il 24 novembre 2020, e il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC) è stato approvato con DGR 7553 del 15 dicembre 2022 e pubblicato sul BURL n. 52 S.O. del 27 dicembre 2022.

Si riporta che a livello regionale ogni cittadino consuma 2,45 tonnellate equivalenti di petrolio all'anno (tep), consumo articolato diversamente a seconda delle aree sub-regionali di riferimento.

In particolare, la suddivisione dei consumi per settori d'uso finali permette di individuare tendenza e situazioni relative ai consumi nel residenziale o nell'industria che sono particolari per ciascuna area della Lombardia. Il consumo pro-capite acquista un senso proprio quando si analizzano i consumi nel settore residenziale. Ogni lombardo consuma quasi un tep (0,96) a testa per riscaldare, raffrescare e fornire elettricità alle proprie case. Di questo tep il 90% è un uso termico (climatizzazione invernale, acqua calda sanitaria e uso cottura) mentre il 10% sono usi elettrici (apparecchiature elettroniche e raffrescamento).

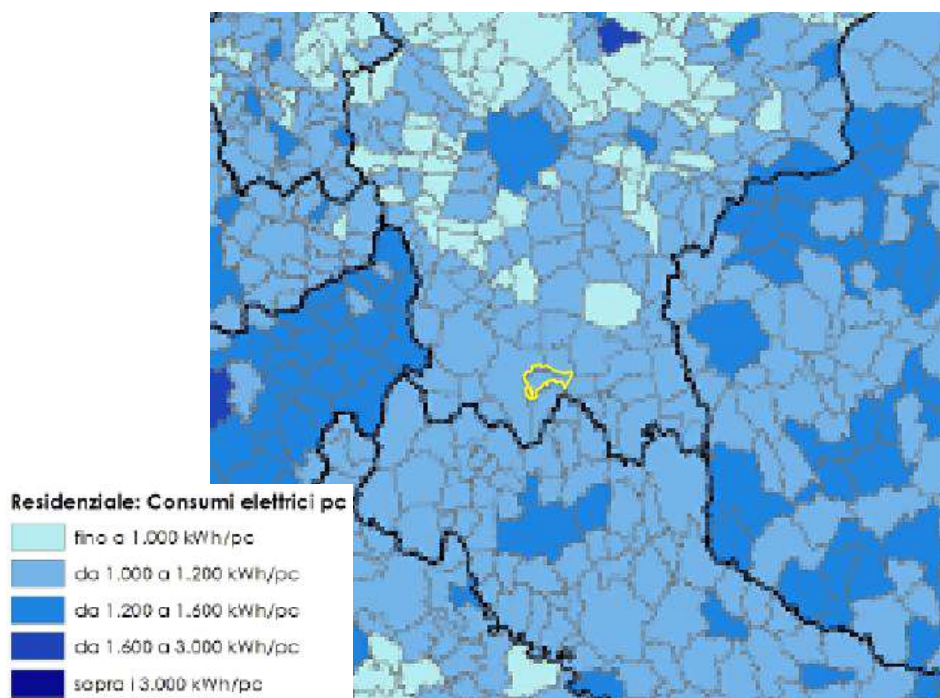
La ripartizione geografica fa emergere una netta differenza tra comuni in fascia montana e quelli in aree con clima più mite. I comuni con i consumi maggiori sono proprio quelli alpini e prealpini e dell'Oltrepò pavese e superano il tep a testa mentre i comuni della pianura e della fascia precollinare sono nella maggior parte dei casi sotto la media dei consumi. Il Comune di Fornovo San Giovanni si colloca nella fascia da 1 a 1.5 tep procapite per i consumi termici, dato sopra la media di pianura e dei comuni confinanti (cfr. Figura 3.4).

⁴ Fonte SIRENA20 (Sistema Informativo Energia Ambiente) <http://www.energiailombardia.eu/>

Figura 3.4 – Consumi termici pro-capite nel settore residenziale

Fonte: ARIA S.p.a., SIRENA20 – Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente

Per quanto riguarda i consumi elettrici ogni cittadino lombardo consuma circa 1.160 kWh all'anno (pari a 0,1 tep pro-capite). La maggior parte dei comuni lombardi ha un consumo prossimo alla media. Picchi di consumi elettrici si registrano in alcune aree montane e potrebbero essere dovuti anche a sistemi di climatizzazione invernale elettrica. Il dato relativo al comune di Fornovo San Giovanni è coerente con il livello medio dei comuni di pianura dato che attesta nella fascia tra 1000 e 1200 kWh procapite per i consumi elettrici nel settore residenziale (cfr. Figura 3.5).

Figura 3.5 – Consumi elettrici pro-capite nel settore residenziale

Fonte: ARIA S.p.a., SIRENA20 – Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente

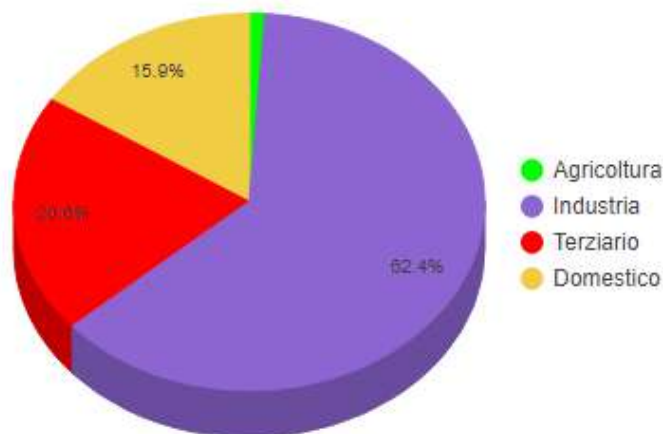
Livello Provinciale: Bergamo

A scala provinciale in riferimento alla provincia di Bergamo si riporta di seguito un quadro di sintesi dei consumi energetici elettrici suddivisi per settore produttivo (agricoltura, industria, terziario e domestico) misurati in GWh/anno (gigawattora/anno) su una copertura temporale dal 1997 al 2020.

Viene così evidenziato il contributo che ciascun settore produttivo dà al consumo di energia elettrica a livello provinciale. In particolare, l'indicatore consente di evidenziare come il maggior responsabile dei consumi di energia elettrica sia il settore industriale.

Grafico 3.1 - Consumo energetico per settore relativo all'anno 2020

	Totale GWh/anno	Agricoltura GWh/anno	Industria GWh/anno	Terziario GWh/anno	Domestico GWh/anno
Valore assoluto	7.568,1	82,1	4.725,1	1.558,1	1.202,8
Percentuale	100%	1,08%	62,43%	20,59%	15,89%

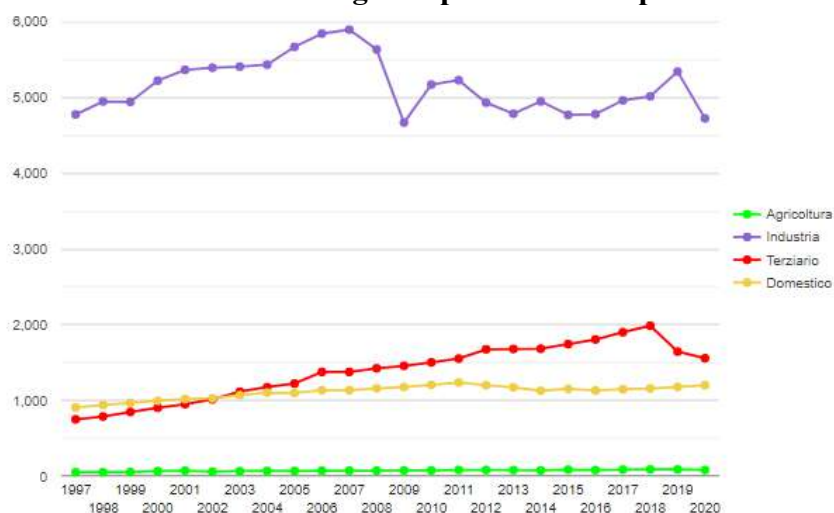


Fonte: Sistema Informativo Territoriale Ambientale (SITAmb@) - Provincia Di Bergamo

Tabella 3.4 - Trend consumo energetico per settore relativo al periodo 1997 - 2020

Anno	Totale GWh/anno	Agricoltura GWh/anno	Industria GWh/anno	Terziario GWh/anno	Domestico GWh/anno
PROVINCIALE					
1997	6.489,0	53,3	4.776,8	751,0	907,9
1998	6.730,4	53,1	4.948,6	788,1	940,6
1999	6.814,8	56,0	4.942,9	848,3	967,6
2000	7.191,2	67,1	5.223,3	905,1	995,8
2001	7.410,5	73,6	5.365,7	951,9	1.019,1
2002	7.495,3	59,8	5.393,9	1.013,2	1.028,5
2003	7.661,7	66,9	5.408,7	1.115,9	1.070,3
2004	7.785,7	70,5	5.434,0	1.176,0	1.105,2
2005	8.062,7	69,7	5.669,2	1.224,1	1.099,7
2006	8.431,0	73,2	5.844,6	1.376,7	1.136,5
2007	8.483,7	73,7	5.896,3	1.377,0	1.136,8
2008	8.295,3	74,2	5.635,2	1.425,3	1.160,6
2009	7.383,0	77,4	4.670,0	1.457,8	1.177,8
2010	7.959,0	77,1	5.171,4	1.503,9	1.206,6
2011	8.103,3	83,7	5.229,2	1.553,2	1.237,1
2012	7.894,2	83,5	4.932,6	1.676,4	1.201,6
2013	7.722,3	81,5	4.786,4	1.680,7	1.173,8
2014	7.839,7	77,5	4.949,0	1.683,8	1.129,4
2015	7.756,4	87,6	4.770,9	1.744,6	1.153,3
2016	7.800,2	81,0	4.781,5	1.805,6	1.132,2
2017	8.100,5	87,8	4.963,0	1.901,6	1.148,1
2018	8.252,7	90,1	5.016,8	1.987,6	1.158,2
2019	8.257,1	89,8	5.342,7	1.645,8	1.178,8
2020	7.568,1	82,1	4.725,1	1.558,1	1.202,8

Fonte: Sistema Informativo Territoriale Ambientale (SITAmb@) - Provincia Di Bergamo

Grafico 3.2 - Consumo energetico per settori nel periodo 1997 -2020

Fonte: Sistema Informativo Territoriale Ambientale (SITAmb@) - Provincia Di Bergamo

Livello comunale: Forno San Giovanni

I consumi energetici delle province e dei comuni della Regione Lombardia sono disponibili nel database Sirena20 (Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente). Gli ultimi dati disponibili fanno riferimento all'anno 2012; attualmente il portale risulta tuttavia in fase di aggiornamento e non è quindi possibile estrarre i dati.

Il tema dell'efficientamento energetico a livello comunale verrà aggiornato con il Rapporto Ambientale.

In riferimento al tema "energia", Bidachem Spa ha implementato una Politica della Salute e Sicurezza, della Tutela Ambientale ed Energetica: in azienda è attivo il Sistema di Gestione dell'Energia, in conformità alla norma volontaria ISO 50001⁵. L'azienda aderisce inoltre, dal 1995 alle norme ISO 9001 (per la Qualità), dal 2006 alla ISO 14001 (per l'Ambiente) e dal 2008 alla ISO 45001 (per la Sicurezza).

Gli obiettivi della politica energetica sono indirizzati alla promozione della cultura aziendale orientata all'efficienza energetica; alla costante conformità a leggi e regolamenti vigenti in materia energetica e alla continua ricerca verso soluzioni tecnologiche all'avanguardia a basso impatto ambientale e basso consumo energetico, e soluzioni innovative volte all'ottimizzazione e alla riduzione dei rischi e pericoli per le persone, al fine di migliorare in modo continuo le proprie prestazioni.

⁵ La ISO 50001 è una norma internazionale che specifica i requisiti per un sistema di gestione dell'energia (SGEn).

4. Rifiuti

Livello provinciale: Provincia di Bergamo

Di seguito vengono riportati i dati riepilogativi elaborati dall'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) relativi all'intera provincia di Bergamo e a seguire nello specifico al comune.

La provincia di Bergamo conta un totale di 243 municipalità per un ammontare di abitanti pari a 1.103.768 (numeri relativi all'ultimo Report Urbano disponibile – 2022). Nel complesso la produzione annuale totale di rifiuti in provincia è diminuita, dai 472,5 kg/ab*anno del 2021 ai 461,6 kg/ab*anno del 2022, corrispondente ad una diminuzione pari al 2,3%.

Anche la raccolta differenziata evidenzia un trend positivo nella provincia, con un incremento dello 1,4% in un anno, passando da 78,3% del 2021 al 79,4% del 2022.

Figura 4.1– Raccolta differenziata dati a seguito del Dm 26 maggio 2016

RACCOLTE DIFFERENZIATE DM 26 MAGGIO 2016							
Raccolte differenziate	Comuni conferenti N° e percentuale		Abitanti conferenti N° e percentuale		Quantità (t)	PCA kg/ab*anno	PCT kg/ab*anno
● Accumulatori per veicoli	155	64%	764.703	69%	145,0	0,19	0,13
● Altri metalli o leghe	16	7%	102.156	9%	123,5	1,21	0,11
● Altri rifiuti	20	8%	249.798	23%	3,4	0,01	0,003
● Carta e cartone	242	100%	1.103.588	100%	65.670,6	59,51	59,50
● Compostaggio domestico	128	53%	683.719	62%	4.020,8	5,88	3,64
● Contenitori TFC	52	21%	373.268	34%	15,5	0,04	0,01
● Farmaci	231	95%	1.057.174	96%	122,0	0,12	0,11
● Inerti	210	86%	1.076.455	98%	14.873,5	13,82	13,48
● Ingombranti a recupero	243	100%	1.103.768	100%	27.873,2	25,25	25,25
● Legno	226	93%	1.089.517	99%	29.246,4	26,84	26,50
● Metalli	233	96%	1.078.797	98%	8.095,6	7,50	7,33
● Multimateriale	151	62%	592.671	54%	25.619,4	43,23	23,21
● Oli e grassi commestibili	222	91%	1.075.245	97%	330,7	0,31	0,30
● Oli e grassi minerali	185	76%	987.643	89%	151,2	0,15	0,14
● Pile e batterie portatili	201	83%	1.013.199	92%	132,8	0,13	0,12
● Plastica	243	100%	1.103.768	100%	30.493,0	27,63	27,63
● Pneumatici fuori uso	83	34%	625.273	57%	227,8	0,36	0,21
● Raee	239	98%	1.101.785	100%	5.961,3	5,41	5,40
● RSA Art. 238 c.10	68	28%	503.617	46%	24.651,1	48,95	22,33
● Spazzamento strade a recupero	188	77%	1.063.004	96%	12.259,6	11,53	11,11
● Tessili	214	88%	1.075.794	97%	3.463,3	3,22	3,14
● Toner	199	82%	1.057.590	96%	51,5	0,05	0,05
● Umido	213	88%	1.081.409	98%	81.385,5	75,26	73,73
● Verde	219	90%	1.092.912	99%	40.303,2	36,88	36,51
● Vernici, inchiostri, adesivi e resine	204	84%	1.034.122	94%	845,2	0,82	0,77
● Vetro	131	54%	754.804	68%	28.568,4	37,85	25,88
Quantitativo totale:					404.634 tonnellate		

PCA (Pro-capite popolazione attiva): calcolato rispetto agli abitanti dei comuni che hanno svolto la raccolta differenziata

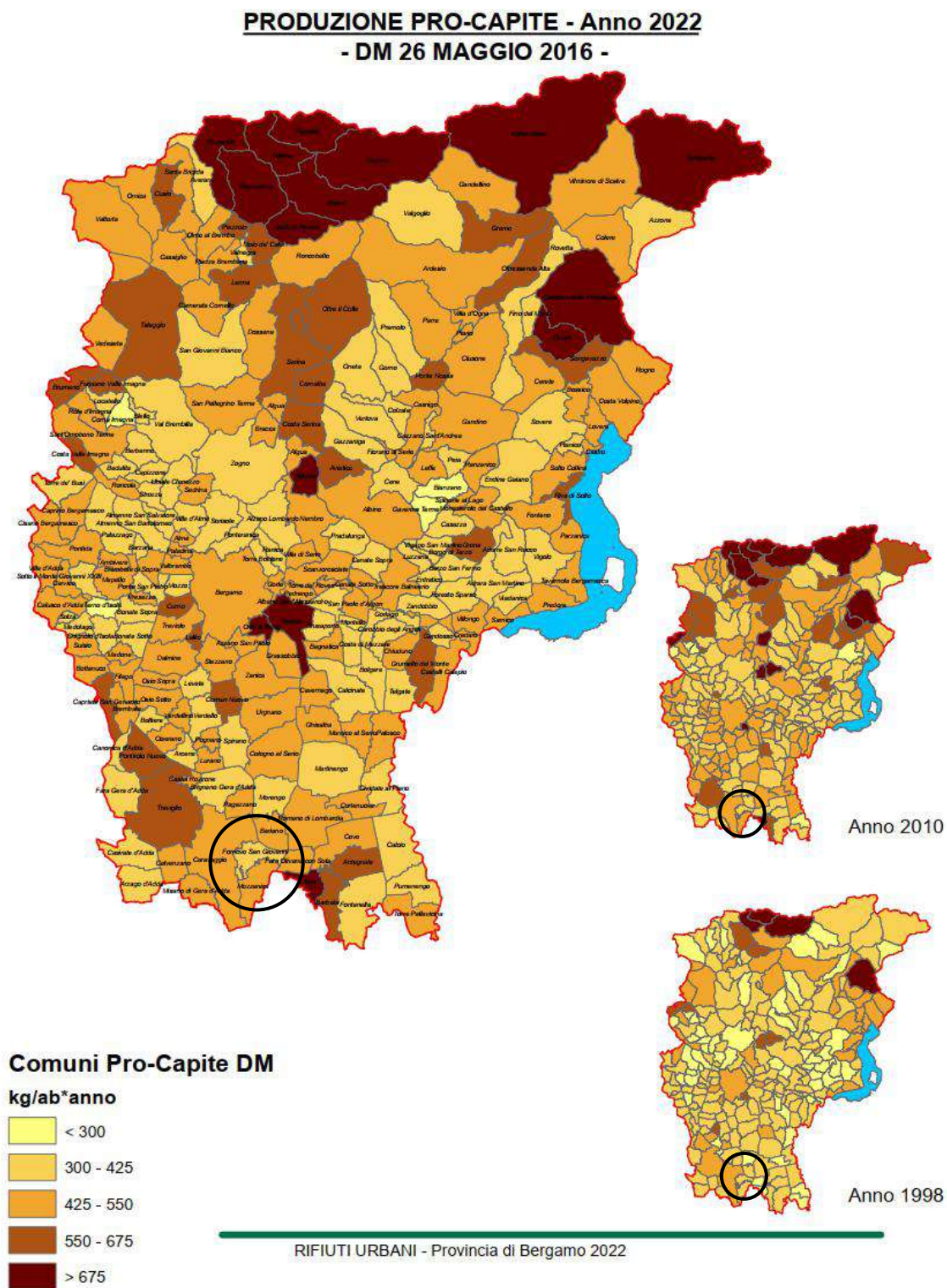
PCT (Pro-capite popolazione totale): calcolato rispetto agli abitanti di tutti i comuni

Fonte: Arpa - report urbani - Provincia di Bergamo (2022)

Livello Comunale: Comune di Forno San Giovanni

A livello comunale, Forno San Giovanni al 2022 vede una produzione di rifiuti pro capite più bassa rispetto ad altri comuni della Provincia, con un valore che si attesta tra i 300-425 kg/ab*anno. Osservando l'evoluzione della produzione dalla fine degli anni '90 al 2022 è possibile rilevare come la produzione di rifiuti sia rimasta costante negli anni.

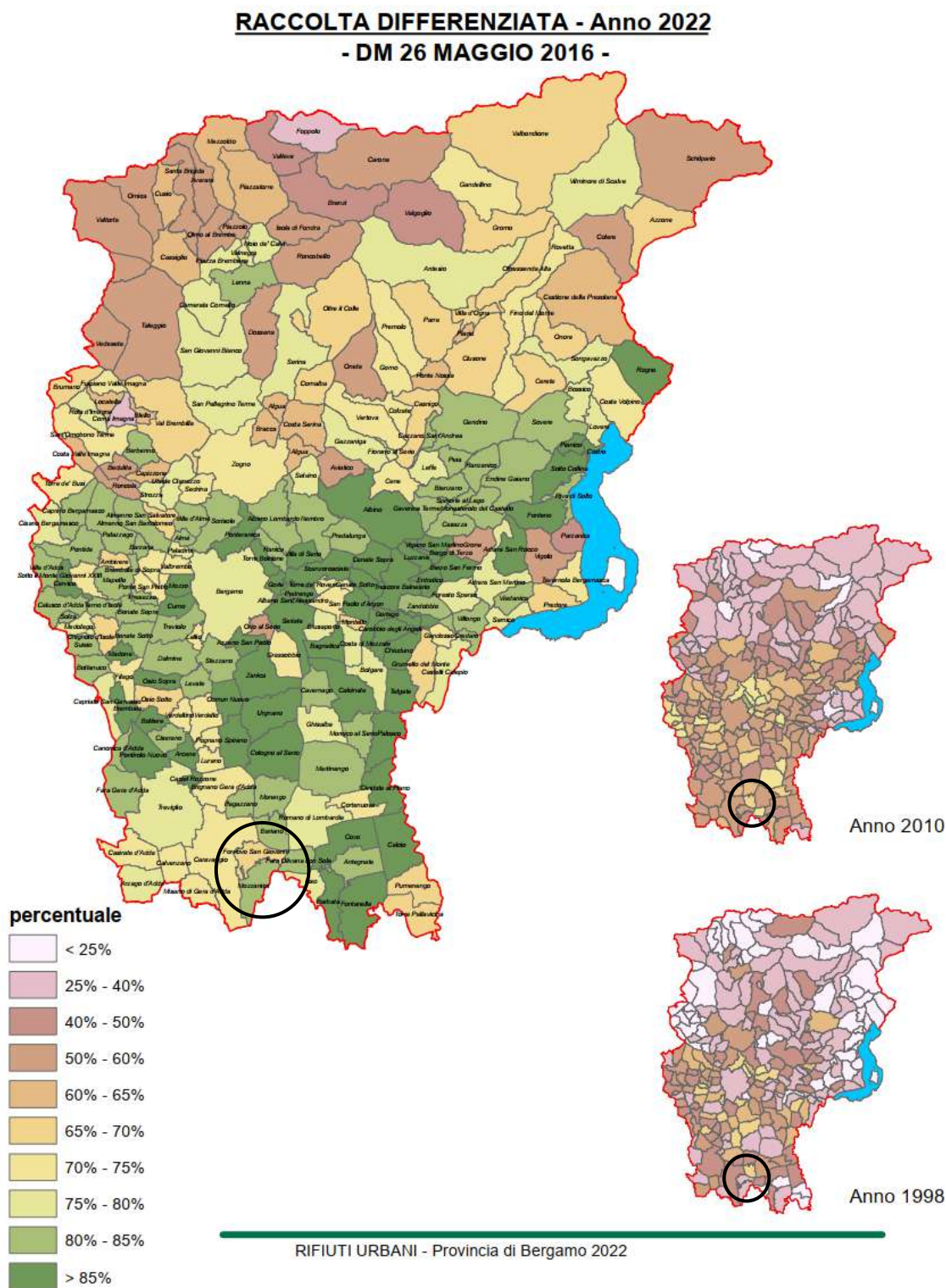
Figura 4.2 - Carta produzione locale rifiuti 3 soglie storiche 1998-2010-2020



Fonte: Arpa - report urbani - Provincia di Bergamo (2022)

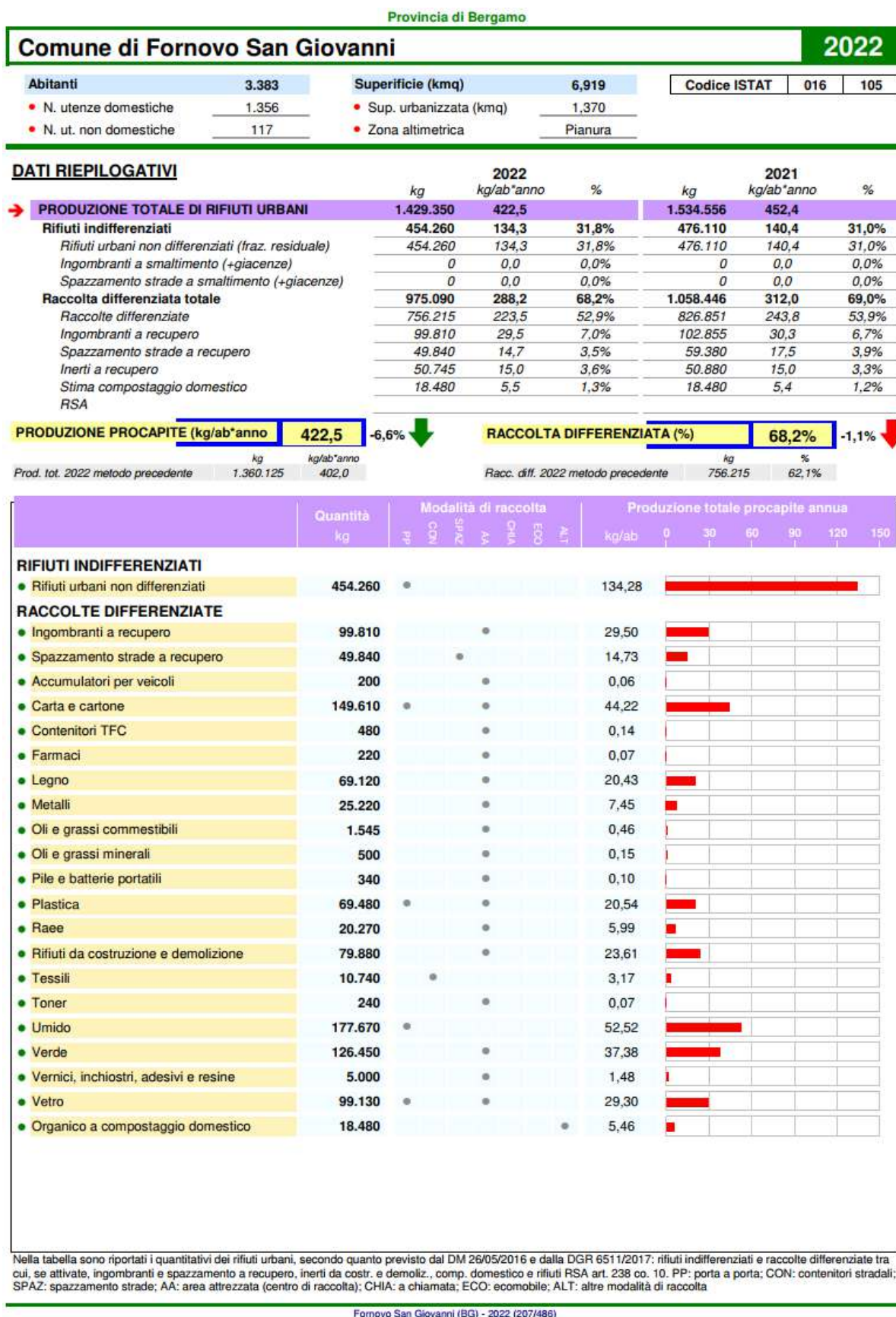
In riferimento alla raccolta differenziata, il Comune di Fornovo San Giovanni presenta un aumento costante negli anni, passando da una percentuale di raccolta differenziata compresa tra il 25 - 40% nel 1998, ad una quota compresa tra l'65 - 70% nel 2022.

Figura 4.3 - Carta produzione locale differenziata 3 soglie storiche 1998-2010-2020



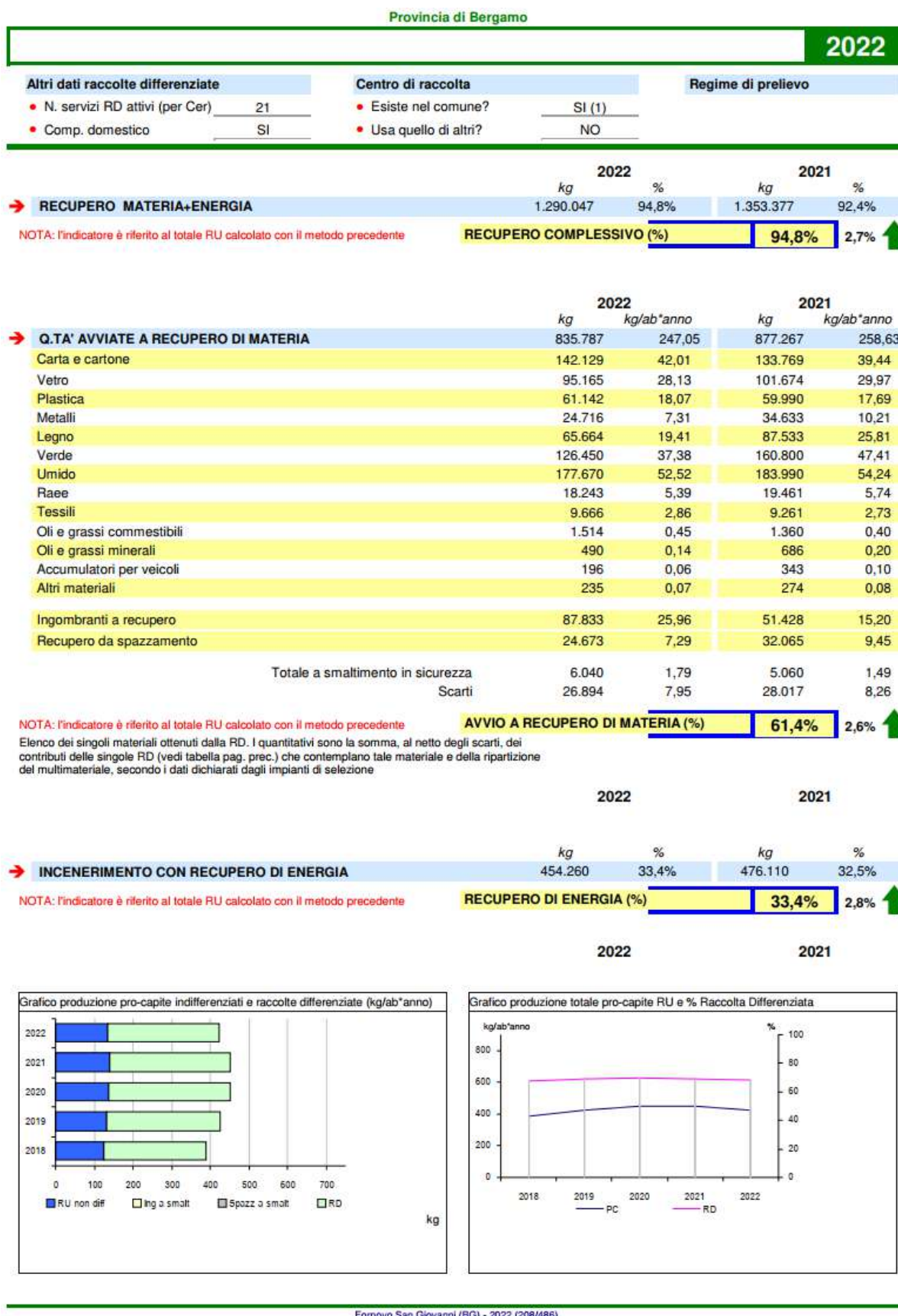
Fonte: Arpa- report urbani- Provincia di Bergamo (2022)

Figura 4.4 - Scheda rifiuti comunale Forno San Giovanni 2022



Fonte: Arpa- report comuni della Provincia di Bergamo (2022)

Figura 4.5- Scheda rifiuti comunale Forno San Giovanni 2022



Fonte: Arpa- report comuni della Provincia di Bergamo (2022)

5. Usi del suolo

Usi del suolo

L'evoluzione del territorio e la strutturazione di Forno San Giovanni può essere letta attraverso l'uso che è stato fatto del suolo e le funzioni che ha favorito, alle diverse soglie temporali. La risorsa principale è costituita dal database DUSAF (Destinazione uso suoli agricoli e forestali), messo a disposizione da Regione Lombardia; una banca dati geografica di dettaglio realizzata mediante fotointerpretazione di ortofoto ad alta risoluzione, alla scala 1:10.000, integrata con dati ausiliari della banca dati SisCO (portale Imprese Agricole di Regione Lombardia) e delle Tipologie Forestali, per migliorare l'accuratezza del dato.

I primi dati relativi all'uso del suolo sono disponibili alla soglia temporale del 1954, elaborati a partire dalle fotografie aeree del volo GAI, e delineano una matrice territoriale fortemente agricola, in cui i seminativi, insieme ai prati, occupano quasi il 90% della superficie comunale, mentre le aree urbanizzate non raggiungono il 3% del suolo totale.

L'agricoltura ha rappresentato per secoli l'attività principale nella pianura bergamasca, configurandosi come elemento identitario della società, grazie alla fertilità di alcuni suoli che consentivano la coltivazione di gelsi e lino, e ad una tale ricchezza di acque da permetterne un uso come forza motrice.

Nel decennio fra il 1951 e il 1961 l'attività agricola subisce una forte diminuzione, e una modifica sia nelle modalità di coltivare, con la meccanizzazione, sia nella modalità di produrre, con l'avvento dei fertilizzanti chimici.

Il tessuto residenziale, di piccole dimensioni e compatto, tenderà ad espandersi dapprima verso ovest (intorno agli anni '70), per poi assumere una forma 'a macchia d'olio' intorno al centro storico, come appare attualmente.

L'industria locale mostra una tendenza opposta all'agricoltura; la posizione del comune ha favorito la collocazione di grandi imprese sul territorio, con una trasformazione del suolo ad uso produttivo che passa da 4 ettari circa del 1954 a 37 ettari nel 1999, arrivando agli attuali 76 ettari circa. L'area produttiva, esistente al 1954, era collocata in prossimità dell'attuale via Filanda, oggi trasformata in un complesso residenziale, in via di completamento.

Le aree boscate, distribuite negli anni '50 in prevalenza lungo il Serio, aumentano di circa 10 ettari la loro consistenza negli anni, apparendo leggermente più frammentate.

Il sistema delle acque, infine, ha mantenuto quasi integra la sua ricchezza, con la perdita di alcuni tratti di rogge, tominati per agevolare gli insediamenti residenziali o produttivi.

Nella tabella di seguito si riportano i dati relativi all'uso del suolo del 1954, 1999 e del 2021, distinti per tipologia di classe DUSAF che hanno rappresentato la base per le analisi quantitative e qualitative.

Tabella 5.1 – Dati DUSAF livelli 1 e 2 anni 1954, 1999 e 2021

Classe DUSAF		1954	% area rispetto al suolo totale	1999	% area rispetto al suolo totale	2021	% area rispetto al suolo totale
11	aree urbanizzate	17,59	2,50	56,47	8,01	73,20	10,38
12	insediamenti industriali, reti	4,42	0,63	37,06	5,26	76,26	10,82
13	aree estrattive, cave, discariche	-	-	4,93	0,7	3,68	0,52
14	verde urbano	0,22	0,03	5,50	0,78	10,69	1,52
21	Seminativi + colture*	615,93	87,37	499,11	70,8	392,27	55,64
23	prati stabili	15,95	2,26	48,08	6,82	90,01	12,77
31	aree boscate	1,83	0,26	12,87	1,83	15,40	2,18
32	vegetazione arbustiva	21,70	3,08	22,78	3,23	24,50	3,48
33	zone aperte vegetazione rada	18,25	2,59	13,59	1,93	11,90	1,69
51	acque interne	9,10	1,29	4,61	0,65	7,08	1
Totale superficie comunale		704,99		704,99		704,99	
* Il valore delle colture (22) è stato sommato ai seminativi (21) in quanto pari a 0,01 ha nel 1999 e 2,53 ha nel 2021.							

Fonte: elaborazione Arup su dati DUSAF 1954-1999 - 2021

Le trasformazioni intervenute nell'evoluzione dell'urbanizzato, negli ultimi 20 anni, sono leggibili attraverso il confronto fra i dati DUSAF del 1999 e del 2021.

I dati esposti nella tabella 5.1 e rappresentati, per le ultime due soglie temporali nella figura 5.1 confermano una prevalenza sul suolo comunale di seminativi, in entrambi gli anni considerati, con una percentuale che passa dal 70,8% del 1999 al 55,64% nel 2021. Le altre classi più rappresentative sono costituite dal tessuto urbanizzato e dalle aree produttive, che nel 2021 costituiscono, nel complesso, quasi il 22% del suolo comunale, contro il 3% del 1954. Una prima lettura dei valori evidenzia alcune variazioni importanti, con ridistribuzioni dell'uso del suolo, non solo all'interno delle aree antropizzate, ma anche all'interno delle stesse macrocategorie (è il caso ad esempio dei prati stabili, che in 22 anni raddoppiano la loro superficie).

La tabella 5.2 riporta i dati degli anni 199 e 2021, con le rispettive variazioni in termini assoluti e percentuali.

Tabella 5.2 – Dati DUSAF livelli 1 e 2 variazione anni 1999 e 2021

Classe DUSAF		1999	2021	Variazione valore assoluto	Variazione %
11	aree urbanizzate	56,47	73,20	16,73	29,63
12	insediamenti industriali, reti	37,06	76,26	39,20	105,78
13	aree estrattive, cave, discariche	4,93	3,68	-1,25	-25,34
14	verde urbano	5,50	10,69	5,19	94,39
21	Seminativi + colture	499,11	392,27	-106,83	-21,40
23	prati stabili	48,08	90,01	41,93	87,21
31	aree boscate	12,87	15,40	2,53	19,63
32	vegetazione arbustiva	22,78	24,50	1,72	7,57
33	zone aperte vegetazione rada	13,59	11,90	-1,69	-12,41
51	acque interne	4,61	7,08	2,47	53,50
Totale superficie comunale		704,99	704,99		

Fonte: elaborazione Arup su dati DUSAF 1999 - 2021

Assumendo la definizione di consumo di suolo come una variazione da una copertura non artificiale a una copertura artificiale del suolo, è possibile calcolare il consumo di suolo avvenuto dal 1999 al 2021 sul territorio comunale, utilizzando i dati della classe ‘1 – aree antropizzate’ (tab. 5.3) e osservandone le variazioni intervenute.

Per il calcolo dell’indicatore è stata applicata la formula seguente:

$$\text{consumo di suolo (ha)} = \text{area antropizzata 2021} - \text{area antropizzata 1999}$$

Tabella 5.3 – Consumo di suolo in ettari (ha) rispetto al suolo totale

Livelli aree antropizzate	1999	2021	Consumo (ha)	Valore in %
11 tessuto urbanizzato	56,47	73,20	16,73	2,37
12 insediamenti produttivi	37,06	76,26	39,2	5,56
13 cantieri	4,93	3,68	-1,25	-0,18
14 aree verdi urbane	5,50	10,69	5,19	0,74
consumo di suolo 1999-2021 (ha)	103,95	163,82	59,87	8,49
dimensioni comune (ha)	704,99			

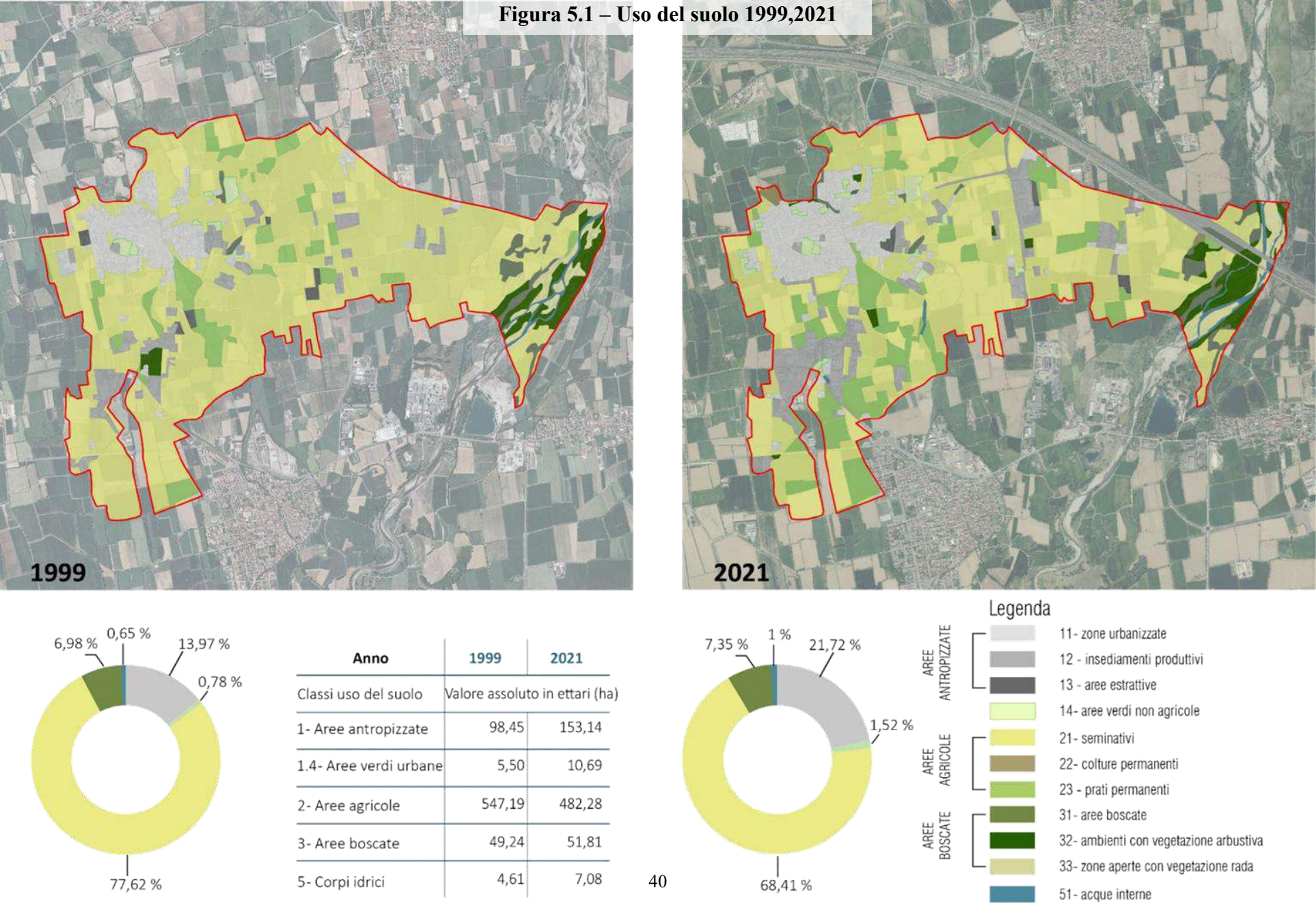
Fonte: elaborazione Arup su dati DUSAF 1999 - 2021

I dati evidenziano un consumo di suolo nel comune con un aumento nel livello “12” che raggruppa insediamenti produttivi, grandi impianti e reti di comunicazione, dovuto alla costruzione di nuove infrastrutture e all’ampliamento delle aree industriali. La seconda “destinazione” del consumo riguarda il tessuto urbanizzato, localizzato nelle aree a nord del comune, in particolare lungo via Boltieri. Il valore complessivo del suolo consumato è di 59,87 ha, pari all’8,49% rispetto al suolo complessivamente considerato di 704,99 ha.

Dividendo il consumo di suolo per il numero di abitanti si ottiene il consumo di suolo pro-capite per residente, ovvero quanti metri quadrati sono stati consumati per ogni abitante insediato al 2021, nella soglia storica considerata, ossia dal 1999 al 2021. Il consumo di suolo pro-capite corrisponde a 176,82 mq per abitante, come riportato nella tabella contenuta nella figura 5.2.

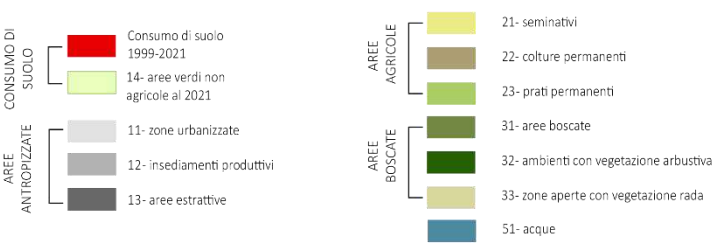
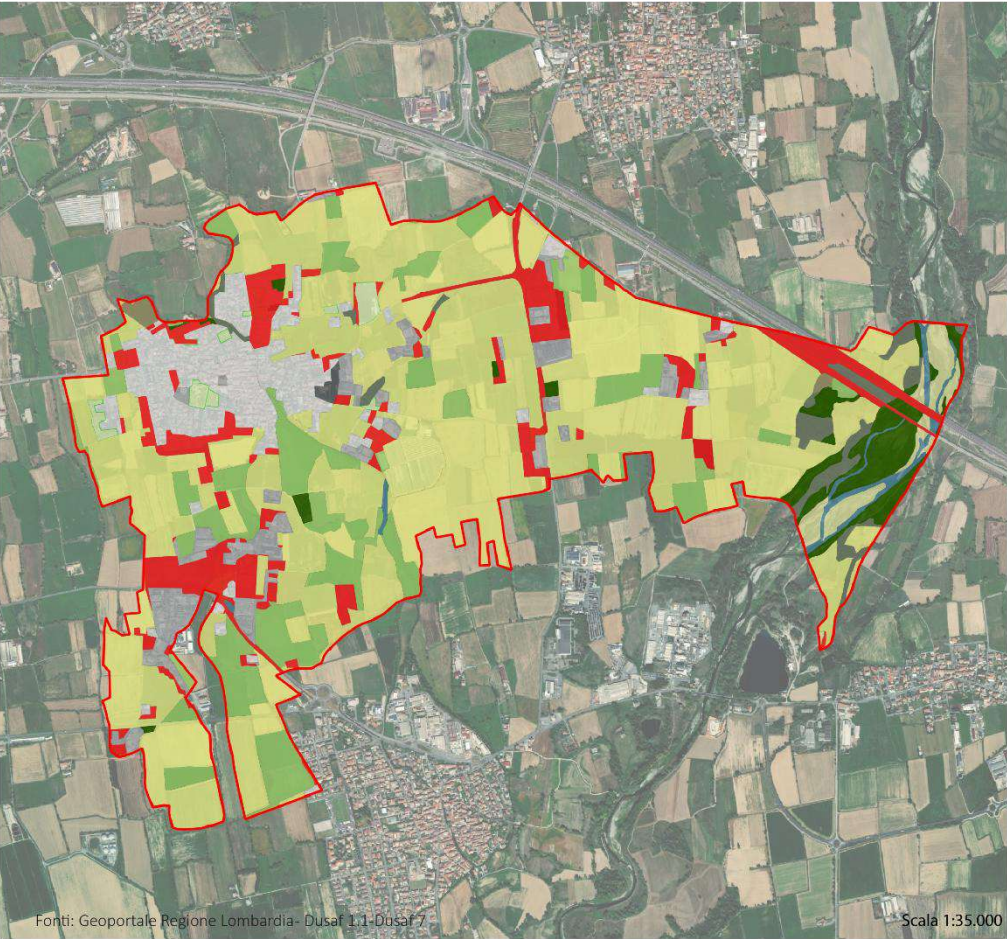
È possibile, inoltre, leggere con quale velocità è aumentato il suolo antropizzato: la velocità di variazione dell’uso del suolo esprime la quantità di suolo che cambia il suo uso in un dato intervallo di tempo; le unità di misura utilizzabili sono molteplici, le più frequenti esprimono il valore in mq/giorno e ha/anno. I dati relativi al comune di Fornovo San Giovanni esprimono un consumo annuo pari a 27.213,64 mq, pari a circa 3,11 mq all’ora (vd tabella in figura 5.2).

Figura 5.1 – Uso del suolo 1999,2021



Fonte: elaborazione Arup su DUSAF 1999,2021

Figura 5.2 – Consumo di suolo 1999 - 2021



Il consumo di suolo è da considerarsi come la somma delle aree antropizzate di nuova formazione (derivate dalla trasformazione di suoli agricoli e naturali in suoli antropizzati) e le aree verdi urbane, che pur se comprese nella stessa macro categoria “antropizzato” sono evidenziate in verde chiaro.

VARIAZIONE AREE ANTROPIZZATE DAL 1999 AL 2021

Livelli aree antropizzate	1999	2021	Consumo (ha)	Valore in %
11 tessuto urbanizzato	56,47	73,20	16,73	2,37
12 insediamenti produttivi	37,06	76,26	39,2	5,56
13 cantieri	4,93	3,68	-1,25	-0,18
14 aree verdi urbane	5,50	10,69	5,19	0,74
consumo di suolo 1999-2021 (ha)	103,95	163,82	59,87	8,49

dimensioni comune (ha) 704,99

CONSUMO PROCAPITE

Consumo ha	59,87
Consumo mq	598.700,00
Abitanti 2021	3.386,00
Consumo procapite mq	176,82

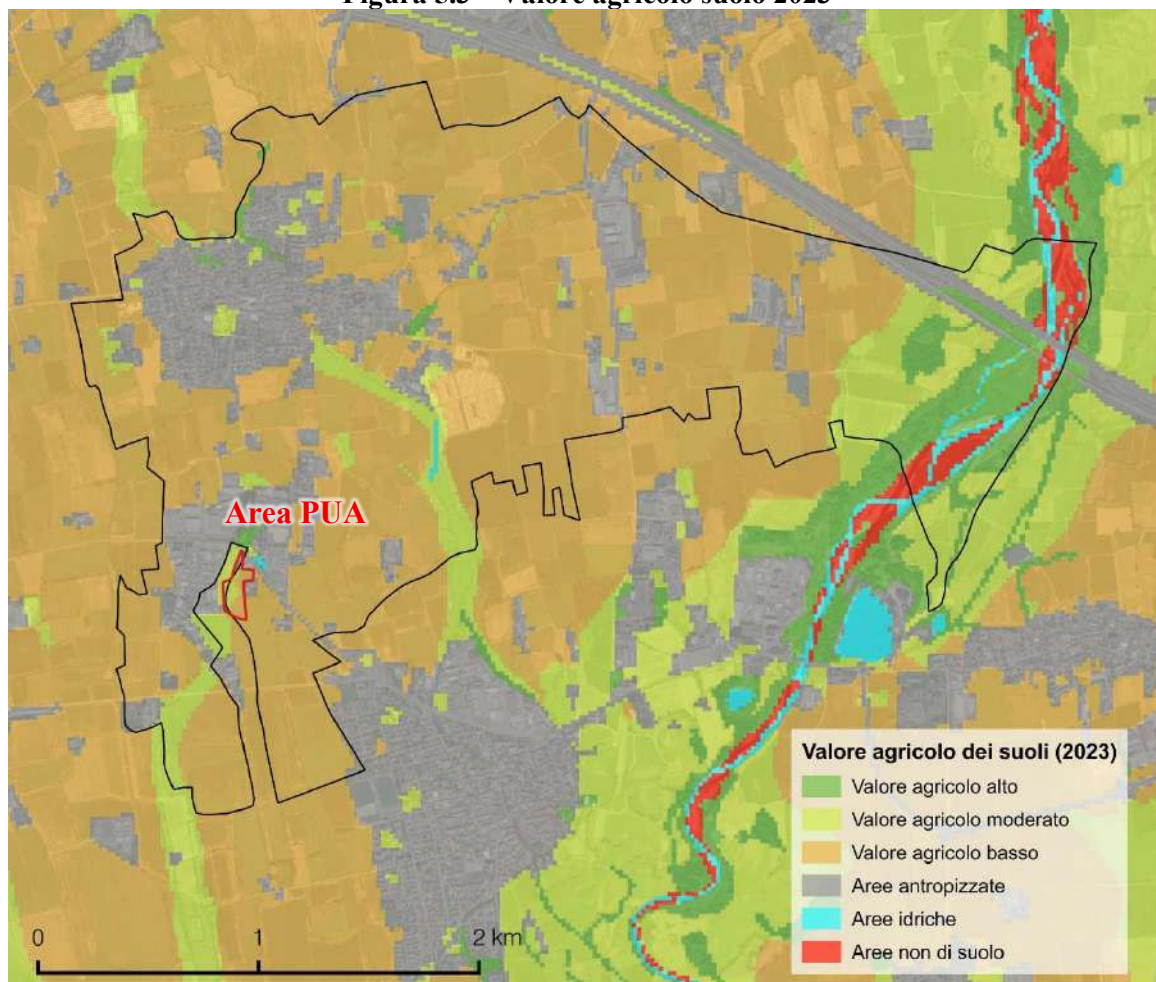
VELOCITÀ DI VARIAZIONE

Consumo 1999-2021 (22 anni)	598.700 mq (59,87 ha)
mq/anno	27.213,64
mq/giorno	74,56
mq/ora	3,11

Fonte: elaborazione Arup su DUSAF 1999,2021

Considerata la vocazione prevalentemente agricola del comune di Fornovo San Giovanni si riscontra una vasta presenza di aree a basso valore agricolo, spesso interrotte dalla presenza, ed espansione di aree edificate (cfr. Figura 5.3). Più nello specifico, ad eccezione di una striscia che si sviluppa a sud ovest, e a nord est dell'area PUA, i restanti suoli contigui al comparto risultano essere classificati come aree a valore agricolo basso e moderato.

Figura 5.3 – Valore agricolo suolo 2023



Fonte: Geoportale Regione Lombardia

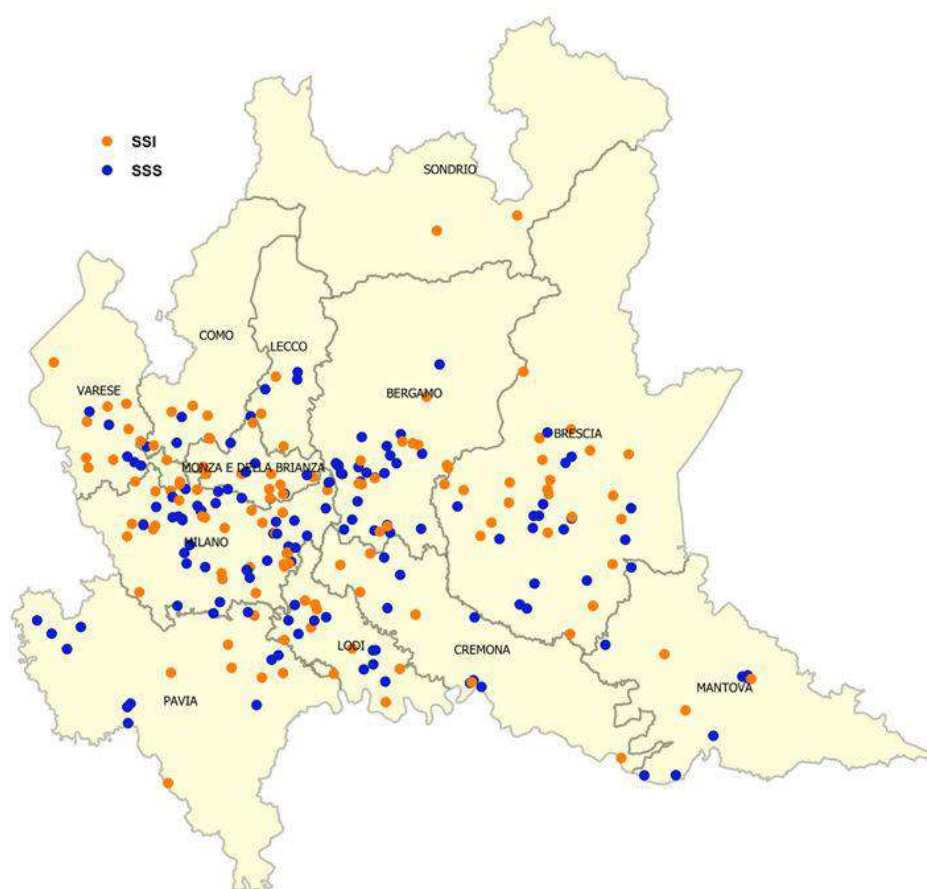
Rischio industriale

Livello regionale e provinciale: Regione Lombardia, provincia di Bergamo

Aziende a Rischio d'Incidente Rilevante (RIR)

Riguardo le aziende a Rischio d'Incidente Rilevante (RIR), la loro mappatura è assoggettata agli obblighi di cui al D. Lgs. 105/2015 (Seveso III). L'elenco degli stabilimenti, periodicamente aggiornato dal Ministero dell'Ambiente, è suddiviso per Regione e per tipologia di impianto, differenziando a seconda della quantità delle sostanze pericolose presenti con le soglie "inferiore" (art. 13) o "superiore" (art. 15). L'ultimo aggiornamento del database ministeriale vede la presenza di 39 aziende RIR sul territorio provinciale (13 stabilimenti di soglia inferiore e 26 stabilimenti di soglia superiore).

Figura 5.4 – Aziende RIR Regione Lombardia

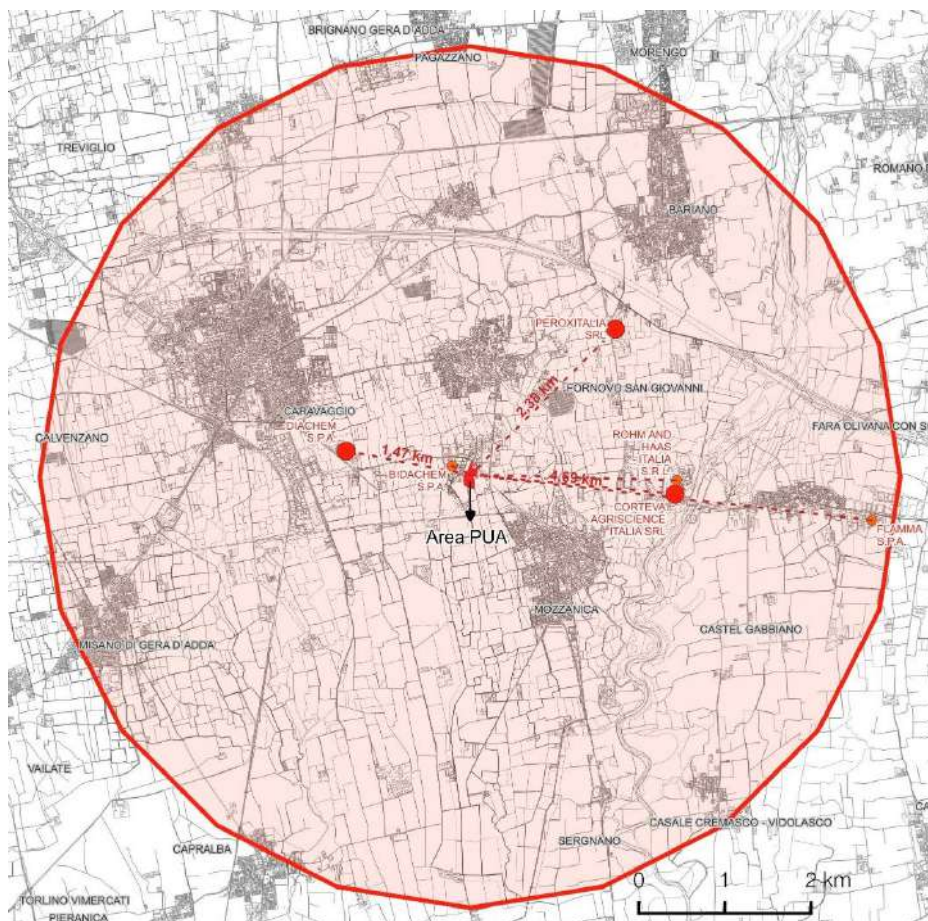


Fonte: Elaborazione GIS su dati ARPA Lombardia

Livello comunale: Comune di Forno San Giovanni

Nello specifico, considerato un intorno con raggio di 5 km dal perimetro comunale del PUA, si riscontra la presenza di n. 6 aziende RIR appartenenti alla provincia di Bergamo, di cui 3 sono classificate come stabilimenti di soglia superiore e 3 come stabilimento di soglia inferiore (Figura 5.5).

Figura 5.5 – Aziende RIR Limitrofe al perimetro del PUA



Fonte: Elaborazione GIS su dati ISPRA

Il nucleo industriale Bidachem presente a Forno San Giovanni, con codice univoco DD026, a ragione delle sostanze trattate per la produzione di prodotti farmaceutici (le quali ricadono nel campo di applicazione della Direttiva Seveso di cui all'allegato 1 (parti 1 e 2) al D.Lgs. 105/2015 in quantitativi superiori alle soglie di cui alla colonna II e III del medesimo allegato) è uno stabilimento a rischio incidente rilevante di Soglia Inferiore (soggetto a Notifica di cui all'art. 13 per effetto del superamento dei limiti di soglia per le sostanze/categorie o in applicazione delle regole per gruppi di categorie di sostanze pericolose). Come tale, l'azienda (il Gestore) è tenuto ad adottare tutte le misure idonee a prevenire gli incidenti rilevanti e a limitarne le conseguenze per la salute umana e per l'ambiente.

Al fine di identificare ed individuare i possibili eventi anomali di un'attività, per stimarne la frequenza e la probabilità di accadimento, l'estensione e la gravità delle conseguenze viene approntata infatti una specifica analisi di rischio. Dall'individuazione dei possibili eventi iniziatori segue l'identificazione dei possibili scenari incidentali e successivamente l'individuazione delle corrispondenti aree di danno. I diversi tipi di eventi, infatti, prefigurano situazioni di rischio differenti tra loro per gli effetti che possono produrre sull'uomo, sull'ambiente e sulle strutture circostanti (con conseguente analisi di effetto domino, qualora coinvolgesse altri impianti/ sostanze.).

La gravità delle conseguenze è correlata alla tipologia di esposizione, alla distanza dalla sorgente e alle misure di mitigazione e di protezione adottate. Le aree di danno che origineranno dai possibili scenari incidentali individuati nell'analisi di rischio saranno poi la base di partenza per l'approntamento dei Piani di Emergenza Esterni e per la Pianificazione Territoriale, con l'individuazione di specifiche aree di attenzione.

L'ampliamento del sedime industriale comportato dal progetto determinerà una ri-modulazione degli scenari incidentali. Lo scenario attuale aggiornato include, limitatamente al PEE (Piano di Emergenza Esterno), un unico evento incidentale (TOP EVENT 3 - Rilascio di sostanza tossica (sviluppo di HCl) per incendio presso tettoia deposito fusti) con raggio massimo di dispersione nella 3a zona di attenzione pari a 231 m. (cfr. Figura 5.6). Tale zona di attenzione comprende quasi interamente il sito oggetto di pianificazione attuativa.

Figura 5.6 – Areale di impatto TOP3



Relazione tecnico-descrittiva PUA

In aggiunta, la notifica pubblica (codice notifica: 4489), disponibile su ISPRA, evidenzia, relativamente alle sostanze trattate, pericoli per la salute (tossicità acuta), pericoli fisici (liquidi infiammabili e solidi comburenti), pericoli per l'ambiente (tossicità acuta), altri pericoli.

Le aziende a rischio incidente rilevante presenti nel comune di Fornovo San Giovanni sono di seguito indicate:

- BIDACHEM spa, produzione di prodotti farmaceutici (stabilimento di soglia inferiore Dlgs 105/2015), adiacente all'area del PUA nel comune di Fornovo San Giovanni;
- PEROXITALIA SRL, Stoccaggio e distribuzione all'ingrosso e al dettaglio (ad esclusione del GPL) fungicidi, (stabilimento di soglia superiore Dlgs 105/2015), distante 2,38 km dall'area proposta per il PUA in variante, nel comune di Fornovo San Giovanni.

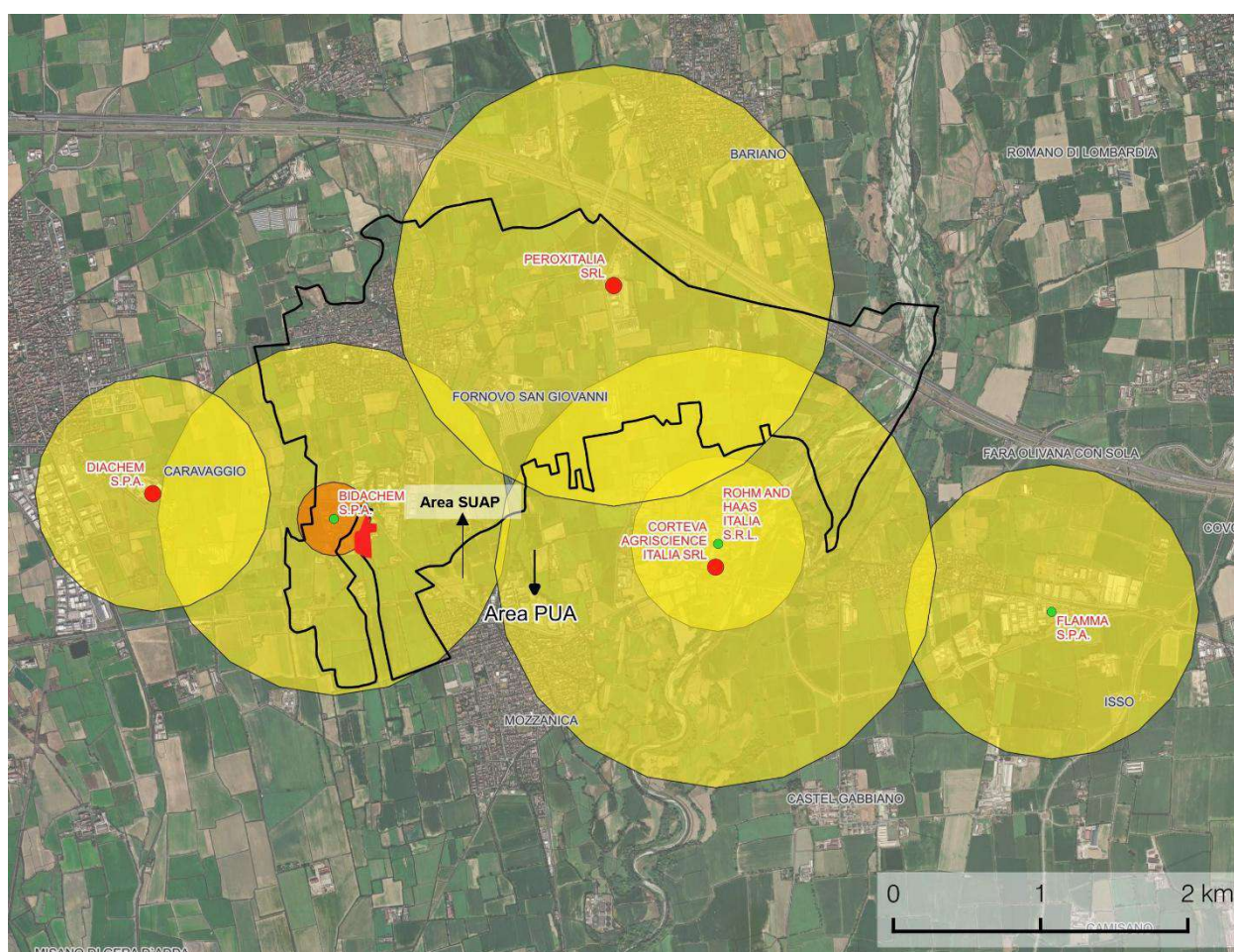
Fra le altre aziende più prossime, localizzate sui comuni limitrofi, si segnala:

- ROHM AND HAAS ITALIA S.R.L., fabbricazione di sostanze chimiche (stabilimento di soglia inferiore Dlgs 105/2015), nel comune di Mozzanica;

- CORTEVA AGRISCIENCE ITALIA SRL, produzione e stoccaggio di pesticidi, biocidi e fungicidi (stabilimento di soglia superiore Dlgs 105/2015) nel comune di Mozzanica; Entrambe le aziende distano circa 2,39 km dall'area proposta per il PUA;
- DIACHEM S.p.A., produzione e stoccaggio di pesticidi, biocidi e fungicidi (stabilimento di soglia superiore Dlgs 105/2015), distante 1,47 km dall'area proposta per il PUA, nel comune di Caravaggio.
- FLAMMA S.P.A., produzione di prodotti farmaceutici, (stabilimento di soglia inferiore Dlgs 105/2015); distante 4,69 km dall'area proposta per il PUA, nel comune di Isso.

La Figura 5.7 riporta gli areali di impatto delle aziende a rischio rilevante che ricadono nel comune di Mozzanica; l'unico areale che interessa l'area oggetto del PUA è relativo alla stessa Bidachem spa.

Figura 5.7 – Areali di impatto aziende RIR nel comune di Forno San Giovanni



Aziende RIR (rif. Dlgs 105/2015)

- | | |
|--------------------|--|
| ● Soglia superiore | ■ Aree di danno – zona di tipo 2 « impatto »: rappresenta la massima concentrazione di inquinante che può essere assunta dall'organismo di un individuo medio, per un periodo di esposizione di 30 minuti, senza che intervengano effetti irreversibili per la salute |
| ● Soglia inferiore | ■ Aree di danno – zona di tipo 3 « allerta »: rappresenta il valore di soglia, dove è possibile attendersi la comparsa di effetti lievi e reversibili per alcune fasce di popolazione più vulnerabile |

Fonte: elaborazione su dati ERIR Comune di Mozzanica (ottobre 2016); RA VAS Variante Diachem Caravaggio (2018)

6. Contesto geologico e idrogeologico

Contesto geologico e idrogeologico

Geologia

La superficie topografica comunale si sviluppa sia sul Livello Fondamentale della Pianura che in corrispondenza della Piana Fluviale Attuale del fiume Serio. L'elevazione massima (ca. 112,0 m s.l.m.) è situata in corrispondenza della estremità settentrionale del territorio comunale, mentre quella minima (ca. 102.5 m s.l.m.) è localizzata sia all'estremità sud-occidentale del comune che in corrispondenza dell'alveo del fiume Serio e dell'alveo delle Rogge Molino e Frascatella.

Dal punto di vista geologico, si riconosce la presenza prevalente (cfr. Figura 6.1) di formazioni identificate come **fg^{WR}** Fluvioglaciale rissiano (Pleistocene⁶), ghiaie poligeniche e sabbie fresche con intercalati limi e argille, con uno spessore dello strato di alterazione inferiore al metro: *“i materiali detritici vengono dispersi a formare ampie e piatte conoidi, che riunendosi costituiscono pianure lievemente inclinate di sabbie e di ciottoli [...]”* (Treccani).

Il nome di Diluvium recente (fluvioglaciale rissiano) comprende i depositi di natura ghiaiosa-sabbioso-argillosa che costituiscono il livello principale della pianura. La morfologia del Diluvium recente appare uniforme, una pianura che penetra a nord i lembi diluviali più antichi; mentre i caratteri litologici appaiono meno uniformi. Lo strato superiore di alterazione, con spessore di 25-70 cm, di natura argilloso-sabbiosa, è stato mescolato dall'aratura dei campi, con l'humus e con le ghiaie e le sabbie sottostanti; inoltre, lo strato superiore è stato alterato dalla vegetazione spontanea che ne ha modificato il colore. In alcuni casi, l'uso di mezzi meccanici ha contribuito fortemente a modificare le caratteristiche del suolo superficiale, così come l'irrigazione, favorendo il deposito di limo argilloso. L'altro tipo di formazione presente, identificata come **a²** Alluvium recente e attuale (Olocene⁷), comprende rispettivamente le alluvioni dell'alveo di piena dei corsi d'acqua e quelle che formano il letto normalmente occupato dalle acque. Esse sono distribuite in fasce strette lungo i principali corsi d'acqua. Si tratta essenzialmente di ghiaie e ghiaie sabbiose; la presenza di sabbie, limi e argille, in orizzonti lenticolari più o meno allungati è strettamente legata alle divagazioni dei corsi d'acqua (note illustrative carta geologica, foglio 45 e 46, 1969).

Nel 2000 la Provincia di Bergamo ha pubblicato una Carta geologica aggiornata, proponendo una nuova suddivisione dei depositi quaternari in Unità geolitologiche, che colloca l'intero territorio comunale nei depositi fluviali postglaciali.

I processi geomorfologici naturali che hanno modificato la superficie nel tempo sono riconducibili all'attività fluviale, la presenza del reticolo idrico e dei corsi d'acqua e rogge minori, generano processi naturali che possono influire sulla superficie topografica, modificandola; le azioni di erosione, scorrimento e deposito presenti nell'alveo del fiume Serio ne sono un esempio.

Il Livello fondamentale della Pianura costituisce l'unità fisiografica principale, sulla quale sono state riconosciute depressioni legate anch'esse all'opera di piccoli corsi d'acqua alimentati dai fontanili. *“In passato, infatti, nelle aree prive di grandi fiumi, le acque di risorgiva sono state responsabili di un intenso rimodellamento postglaciale della superficie topografica; hanno eroso, trasportato e*

⁶ Il Pleistocene è la prima delle due epoche in cui è suddiviso il periodo Quaternario. Il termine fu introdotto dal geologo C. Lyell nel 1839 per differenziare, nell'ambito della parte alta delle formazioni terziarie, quei terreni che testimoniavano la presenza di almeno il 90% di specie tuttora viventi nella loro fauna da quelli che ne testimoniavano circa il 60% (ai quali ultimi fu dato il nome di Pliocene). Gli eventi più importanti che caratterizzano questa epoca geologica sono, da una parte, la comparsa dell'Uomo e, dall'altra, le frequenti e forti variazioni del clima che dettero luogo allo sviluppo delle glaciazioni (Treccani).

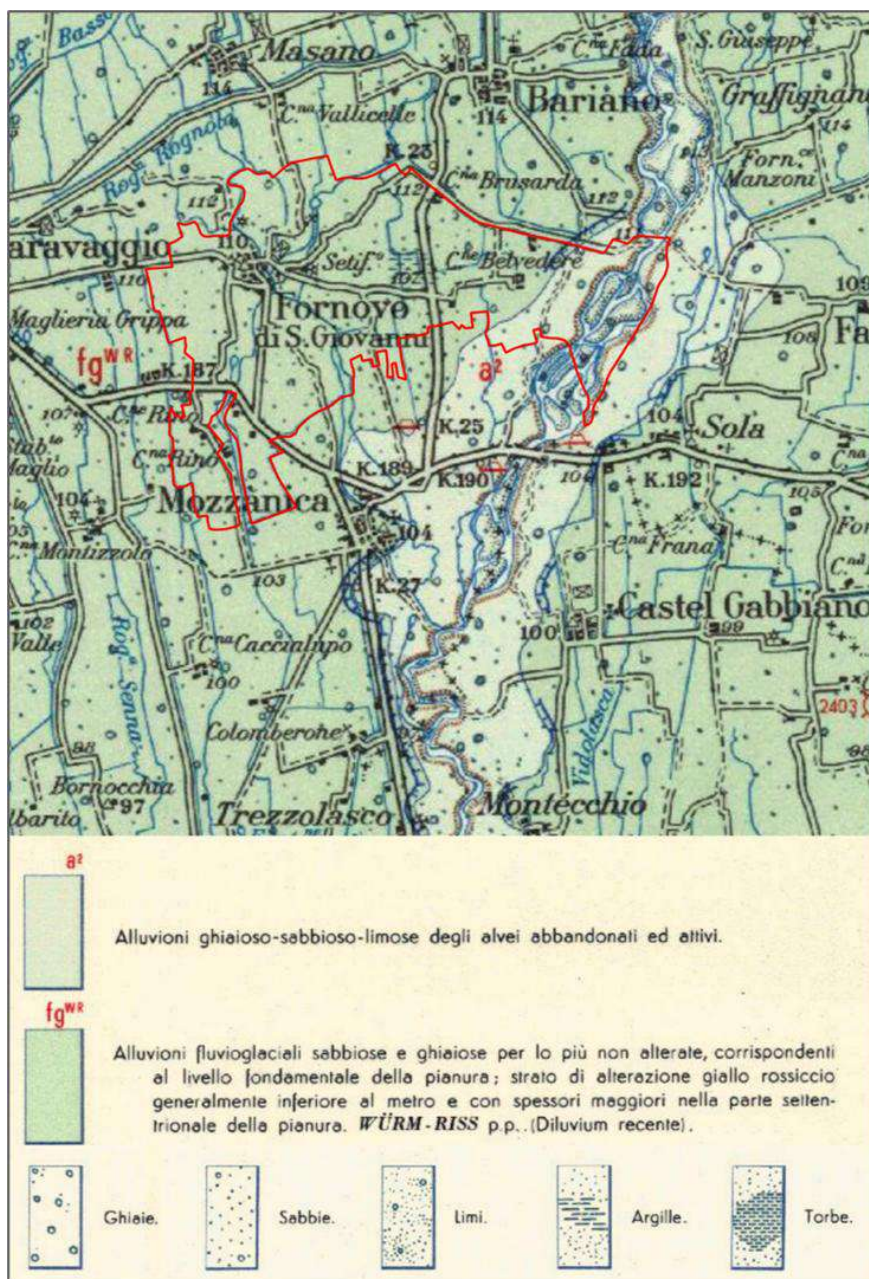
⁷ Ultima epoca del Quaternario, successiva al Pleistocene. Il limite inferiore, convenzionalmente accettato da quasi tutti i ricercatori, è posto a 10.000 anni fa, in connessione con l'inizio della fase di riscaldamento che determinò la scomparsa dei ghiacciai wurmiani, rappresentati in Europa dalla grande calotta glaciale scandinava (Treccani).

deposto, condizionando la morfologia e i processi pedogenetici” (Studio Geologico, PGT Fornovo S.G., 2012).

È presente, inoltre, l'unità della Valle Attuale del fiume Serio, in cui sono ancora riconoscibili alcune morfologie fluviali, come gli orli di erosione.

Rilievi e antichi avvallamenti hanno lasciato una traccia anche attraverso i nomi, ‘Dosso di Rosero’, ‘Dosso dei Leoni’, ‘Vallicelle’, che soprattutto tra la fine dell’800 e l’inizio del ‘900 furono livellate, e proprio la sistemazione del terreno favorì i numerosi ritrovamenti archeologici. Uno degli ultimi rialzi accoglieva le rovine di un cimitero ottocentesco, situato nell’attuale via Bietti, fu spianato intorno agli anni 30 del ‘900 (Tadini, 2009).

Figura 6.1 – Localizzazione comune di Fornovo S.G. su Carta Geologica d'Italia

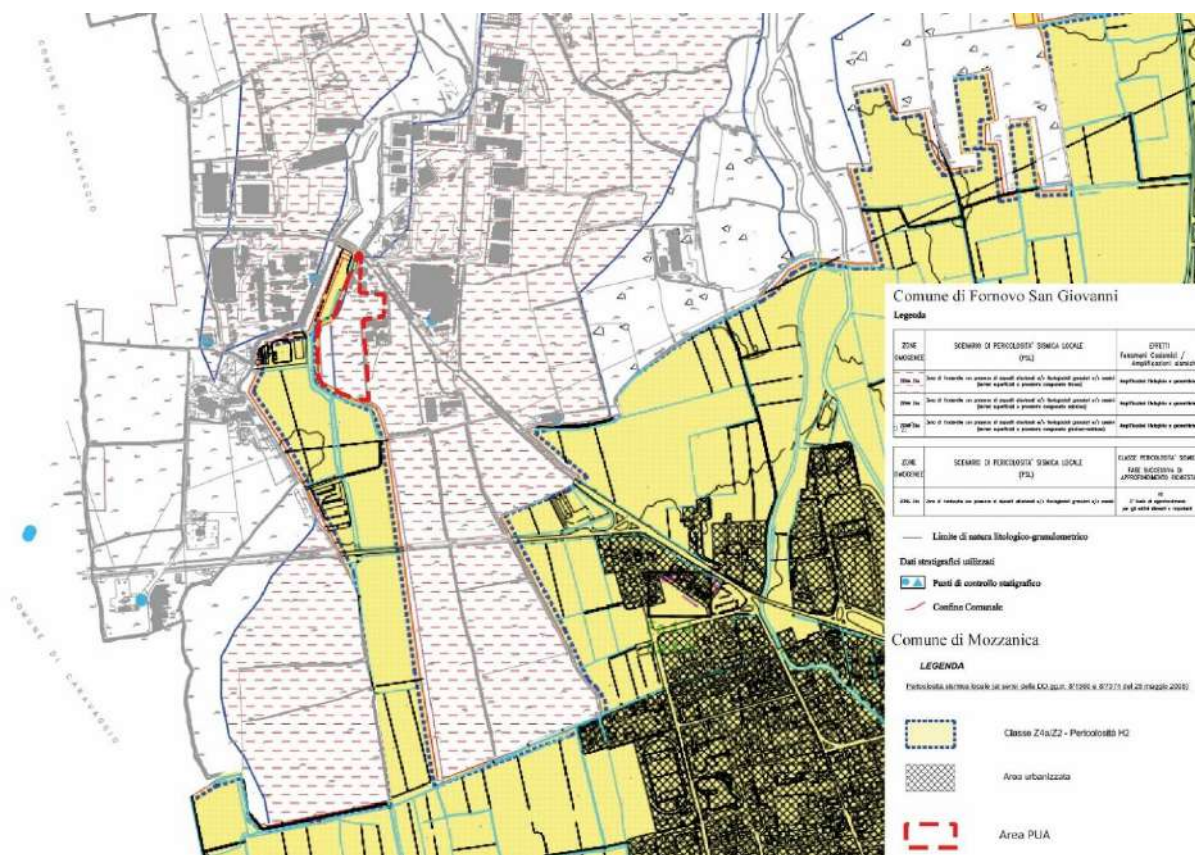


Fonte: Estratto dalla Carta Geologica d'Italia. Foglio n.46. scala 1:100.000

Inquadramento sismico

In riferimento alla pericolosità sismica, l'intero territorio comunale si colloca nello Scenario di Pericolosità Sismica Locale (PSL) **Z4a/H2** in quanto formato da depositi alluvionali e/o fluvioglaciali di natura prevalentemente granulare e/o coesivi (cfr. Figura 6.2). L'area oggetto di PUA rientra nello specifico nell'area tipo "Zone a prevalente componente limosa" caratterizzati da possibili fenomeni di cedimento-assessamento dovuti a terreni fini granulari non o poco coesivi saturi.

Figura 6.2 – Pericolosità sismica locale

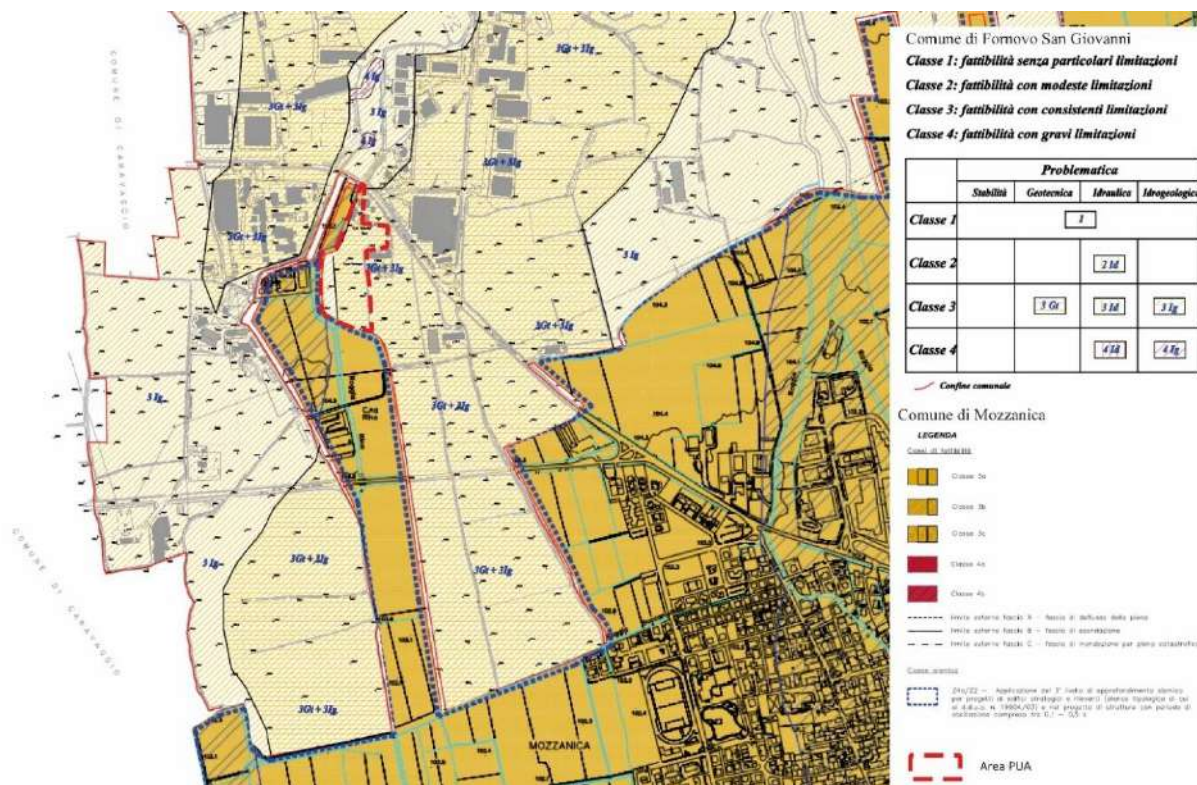


Fonte: Tav.7 Carta della pericolosità sismica locale, Studio Geologico Forno San Giovanni; Tav.1 Carta della pericolosità sismica locale, Studio Geologico Mozzanica

Fattibilità geologica

In relazione alla fattibilità geologica, il lo Studio Geologico identifica l'area come ricompresa in classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni e specifica altresì come *“la classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa”*. Più specificatamente l'area del PUA rientra in due sottoclassi. La prima, la **3Gt**, comprende le aree con terreni con scadenti caratteristiche geotecniche a causa della presenza di terreni fini limosi sabbiosi/argillosi a cui si aggiunge l'effetto negativo indotto sulla capacità portante legato alla presenza di acqua di falda a ridotta profondità. La seconda sottocategoria è la **3Ig**, in cui rientrano le aree vulnerabili/vulnerate dal punto di vista idrogeologico a causa della bassa soggiacenza della falda (cfr. Figura 6.3). Fonte: Relazione geologica generale. Componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, 2012

Anche l'area adiacente all'area PUA, appartenente al comune di Mozzanica, ricade in classe di fattibilità geologica 3.

Figura 6.3 – Fattibilità geologica

Fonte: Tav.10 – fattibilità. Carta di fattibilità geologica per le azioni di Piano, Studio Geologico Fornovo San Giovanni; Tav. 4 Carta della fattibilità geologica per le azioni di Piano, Studio Geologico Mozzanica

Inquadramento idrologico e idrogeologico

Il territorio comunale si sviluppa in sponda destra del fiume Serio. Il corso d'acqua è un affluente di sinistra del Po e si sviluppa interamente in Lombardia, attraverso le province di Bergamo e Cremona. La sorgente si trova a circa 2.500 m di quota (2.583 m s.l.m.), in una zona ricca di laghi alpini denominata Passo del Serio e situata tra il Monte Torena ed il Pizzo del Diavolo. Il Fiume Serio ha una lunghezza complessiva di circa 124 km, e sfocia nell'Adda in prossimità della località Bocca di Serio, a sud di Crema. Il tratto di pianura del corso d'acqua può essere suddiviso in due tratti:

- il primo, a sud di Seriate, è caratterizzato da una sezione d'alveo molto ampia e in gran parte asciutta, nella quale il fiume si perde in molteplici rivoli, formando cumuli ghiaiosi e sabbiosi che vengono ricoperti solo durante le piene;
- il secondo, a sud di Castel Gabbiano, è caratterizzato da un andamento meandriforme, all'interno di una valle che risulta profonda anche 10–12 metri rispetto al Livello Fondamentale della Pianura.

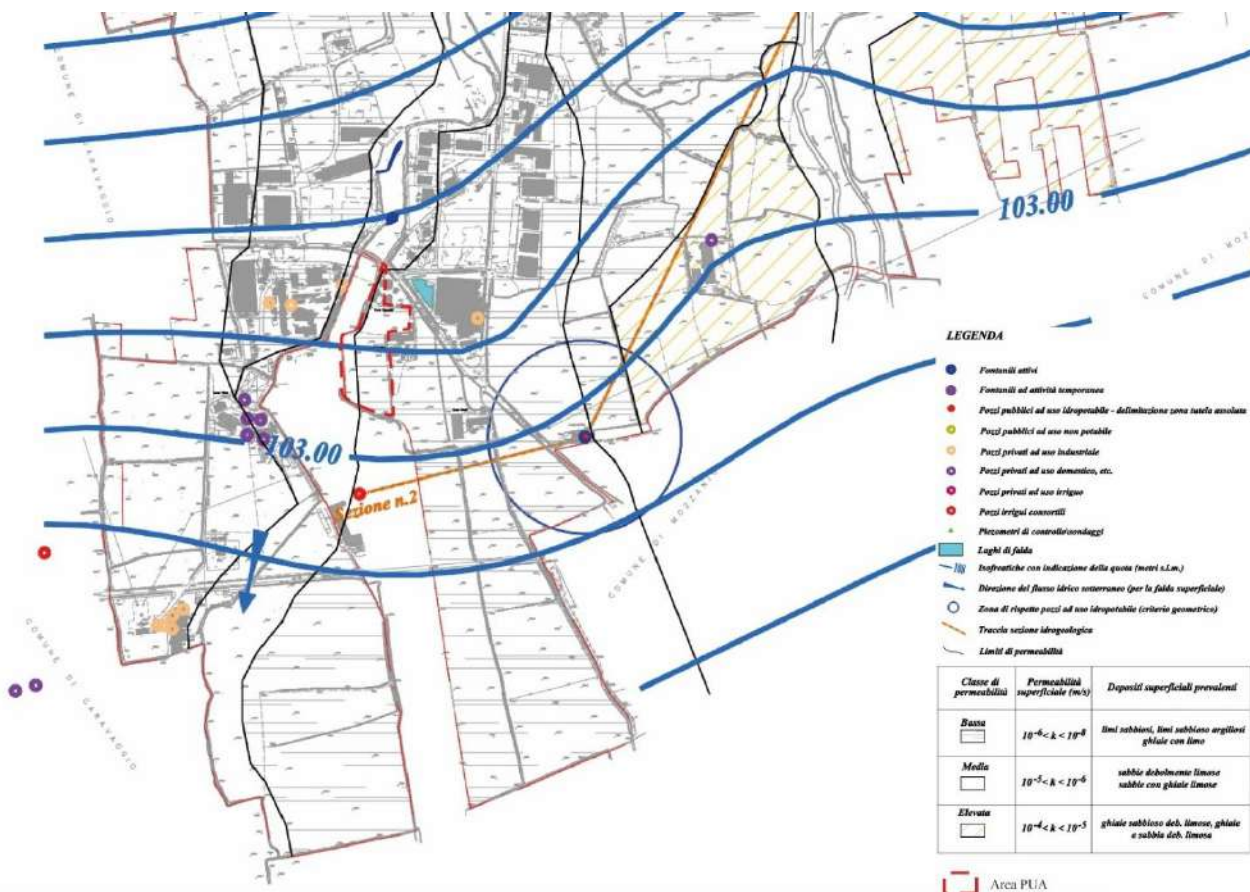
La superficie topografica comunale appare da ondulata a pianeggiante, il gradiente topografico verso sud, varia da un valore minimo del 3‰ ad uno medio del 4,5‰ in corrispondenza dell'abitato. Spostandoci invece da ovest verso est mentre si raggiunge un valore massimo del 9-9,3‰ a causa della scarpata fluviale del fiume Serio. In corrispondenza dell'area depressa dove sorge l'abitato confluiscono i canali Orso, Tavola e Morla. Dall'unione di tali rogge si origina la Roggia Rino detta il Naviglio.

L'importanza della conoscenza dei meccanismi che regolano la circolazione idrica sotterranea è legata sia alla possibilità di orientare le scelte di pianificazione territoriale per la tutela della risorsa idrica sia, a scala molto più locale, alla quantificazione dei rischi connessi alla presenza di acqua nella costruzione di opere in sotterraneo.

Il territorio comunale è suddiviso in tre diverse unità caratterizzate da differente permeabilità, strettamente legata alla natura litologica del sottosuolo. La Carta idrogeologica e della vulnerabilità

identifica gran parte dell'area del PUA nella classe “Bassa” dove la permeabilità è compresa tra 10^{-6} e 10^{-8} m/s a causa della presenza di depositi superficiali limosi sabbiosi/argillosi e ghiaie con limo. Solo una fascia sul confine ovest rientra invece nella classe “Media” dove la permeabilità è compresa tra 10^{-5} e 10^{-6} m/s data dalla presenza di depositi superficiali con sabbie debolmente limose/con ghiaie limose (cfr. Figura 6.4).

Figura 6.4 – Carta idrogeologica e del sistema idrografico



Fonte: Tav.4 Carta idrogeologica e della vulnerabilità Studio Geologico Fornovo San Giovanni

In riferimento alla carta della pericolosità del rischio alluvioni, si rileva l'appartenenza del 6,6% del territorio comunale in pericolosità con scenario frequente; il 6,7% in pericolosità con scenario meno frequente, e il 11,1% in pericolosità con scenario raro (fonte dati *idrogeo.isprambiente*) (cfr. Figura 6.5).

Figura 6.5 – Carta della pericolosità PGRA

Fonte: estratto carta PGRA da Geoportale Regione Lombardia, dati al 05.08.2025

Sintesi degli elementi conoscitivi

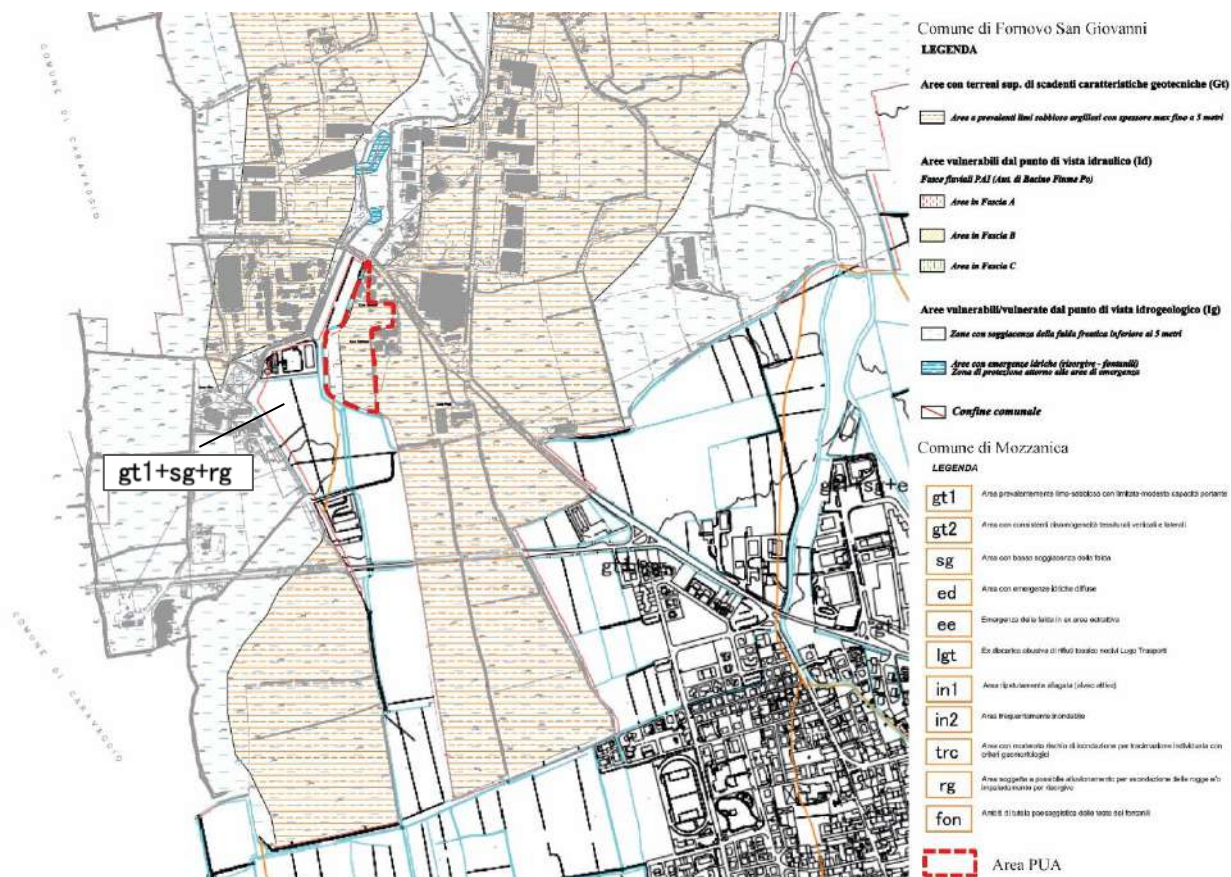
Nella carta di sintesi sono individuati una serie di poligoni che definiscono le porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziali o, da vulnerabilità idrogeologica.

Nell'ambito del territorio di Fornovo San Giovanni sono state individuate aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico, aree vulnerabili dal punto di vista idraulico e aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche.

In definitiva, l'area sottoposta a PUA rientra in gran parte tra le aree che presentano caratteristiche geotecniche scadenti a causa di terreni prevalentemente limi sabbiosi e argillosi con limitata-modesta capacità portante e una bassa soggiacenza della falda (cfr. Figura 6.6).

L'area adiacente al PUA, nel comune di Mozzanica, è classificata come “gt1+sg+rg”, ad indicare aree prevalentemente limo-sabbiose con limitata-modesta capacità portante, con bassa soggiacenza della falda e soggetta a possibile alluvionamento.

Figura 6.6 – Carta di sintesi pericolosità geologica, idrogeologica e idraulica



Fonte: Tav.9 Carta di sintesi, Studio Geologico Fornovo San Giovanni; Tav.3 Carta di sintesi, Studio Geologico Mozzanica

7. Agenti fisici (rumore, inquinamento elettromagnetico)

Rumore

Livello comunale: Forno San Giovanni

Classificazione acustica

La Legge 26/10/1995, n. 447 assegna ai Comuni un ruolo centrale in merito al problema dell'inquinamento acustico, con competenze di carattere programmatico, decisionale e di controllo. In particolare, fra i diversi compiti assegnati Legge 26/10/1995, n. 447, art. 6 e 7 sono di competenza dei Comuni:

- la classificazione del territorio comunale in zone omogenee sotto il profilo acustico il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati o in corso di attuazione con la classificazione acustica
- l'adozione dei Piani di risanamento acustico, assicurando il coordinamento con il Piano urbano del traffico e con i Piani previsti dalla vigente legislazione in materia ambientale.

Secondo quanto previsto dalla Legge 26/10/1995, n. 447, art. 4 la zonizzazione deve essere definita sulla base dei criteri stabiliti con legge regionale. Per la Regione Lombardia questi criteri sono indicati dalla Legge Regionale 10/09/2001, n. 13. Con la Deliberazione della Giunta Regionale 12/07/2002, n. 7/9776 è stato inoltre approvato il documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale".

La classificazione acustica consiste nella suddivisione del territorio comunale in 6 aree acusticamente omogenee, secondo quanto previsto dal DPCM 14/11/1997, a ciascuna delle quali sono assegnati valori limite di emissione ed immissione da rispettare. Il Piano di Classificazione Acustica costituisce lo strumento base di programmazione dell'uso del territorio e di prevenzione per una corretta pianificazione, al fine di garantire adeguati livelli di comfort acustico sul territorio, preservare gli ambiti non interessati da inquinamento acustico, tutelare le nuove aree di sviluppo urbanistico.

Tabella 7.1 – Limiti massimi in dB(A) – D.P.C.M. 14.11.1997

CLASSE	Limiti di immissione assoluta		Limiti di emissione	
	diurno	notturno	diurno	notturno
I	50	40	45	35
II	55	45	50	40
III	60	50	55	45
IV	65	55	60	50
V	70	60	65	55
VI	70	70	65	65

Fonte: Tav. 1N - Zonizzazione acustica del territorio comunale (nord), 2024

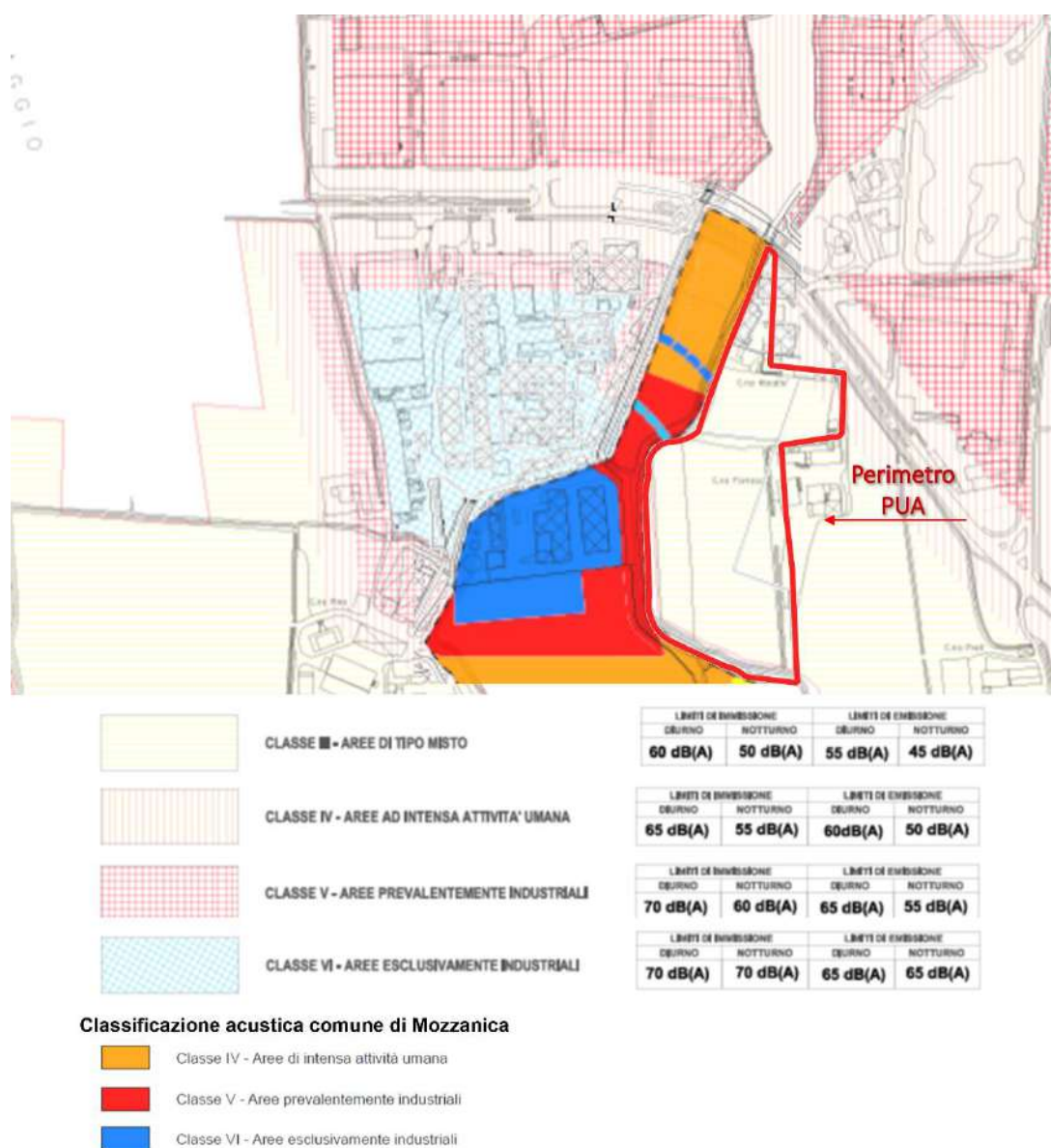
La Classificazione Acustica del Comune di Forno San Giovanni, approvata nel 2007 con DCC n. 26, ha suddiviso il territorio comunale come segue:

- classe I – Aree particolarmente protette – piccole aree non urbanizzate interne al tessuto edificato;
- classe II – Aree prevalentemente residenziali – parti del territorio urbanizzate o edificabili con destinazione residenziale, non in flangia alle maggiori arterie di traffico o agli insediamenti rumorosi presenti e non rientranti nelle restanti classi. A questa classe appartengono anche le aree di interesse pubblico oltre al "Parco del Serio";

- classe III – Aree di tipo misto – si tratta della maggior parte del territorio comunale comprendente aree agricole e non densamente edificate, in quest’area ricade interamente il perimetro del PUA;
- classe IV – Aree di intensa attività umana – aree artigianali o a contorno delle aree produttive e principali arterie stradali;
- classe V – Aree prevalentemente industriali – zone produttive presenti a sud e a est del centro urbanizzato, in cui ricadono le aree di sosta presenti all’ingresso del comparto Bidachem;
- classe VI – Aree esclusivamente industriali – area industriale a sud del territorio comunale, include il comparto Bidachem, escluse le aree di sosta di proprietà.

La zonizzazione acustica comunale colloca il comparto oggetto di PUA interamente in classe III “Aree di tipo misto” (cfr. Figura 7.1). La medesima zonizzazione, per il comune limitrofo di Mozzanica, evidenzia ai margini dell’area di studio, una classificazione in parte di intensa attività umana (classe IV) e in parte di aree prevalentemente industriali (classe V).

Figura 7.1 – Zonizzazione acustica del territorio comunale e dei comuni limitrofi



Fonte: Tav. 3 Zonizzazione acustica Fornovo San Giovanni; PCA Mozzanica Tav. 1N - Zonizzazione acustica del territorio comunale (nord)

Inquinamento elettromagnetico

Livello provinciale: Provincia di Bergamo

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

Caratteristica comune a questo genere di emissione è il trasporto di energia nello spazio, che viene ceduta quando la radiazione è assorbita dalla materia.

In base alla frequenza (numero di oscillazioni al secondo) le radiazioni generate da un campo elettromagnetico si distinguono in:

Radiazioni ionizzanti, con frequenze maggiori a circa 10¹⁵ Hz (pari a 1.000.000 di GHz) (raggi ultravioletti, raggi X e raggi gamma). Le radiazioni ionizzanti hanno un'energia sufficiente a indurre nella materia il fenomeno della ionizzazione, ossia riescono a rendere elettricamente carichi gli atomi del materiale che incontrano sul loro percorso. La capacità di ionizzare e penetrare all'interno della materia dipende dall'energia e dal tipo di radiazione, nonché dal materiale con il quale avviene l'interazione.

Radiazioni non ionizzanti, con frequenze inferiori a circa 10¹⁵ Hz. Le radiazioni non ionizzanti (CEM Campi elettromagnetici) sono invece onde elettromagnetiche di energia inferiore, non in grado di dare luogo a ionizzazione, dovuto ad emissioni del sole, della terra stessa e dell'atmosfera. All'interno delle radiazioni non ionizzanti si distinguono, per importanza applicativa, i seguenti intervalli di frequenza:

Frequenze estremamente basse (pari a 50-60 Hz), la cui principale sorgente è costituita dagli (elettrodotti)

Radiofrequenze (comprese tra 300 KHz e 300 MHz), le cui principali sorgenti sono costituite dagli impianti di ricetrasmisione radio/TV

Microonde (con frequenze comprese tra 300 MHz e 300 GHz), le cui principali sorgenti sono costituite dagli impianti di telefonia cellulare e i ponti radio

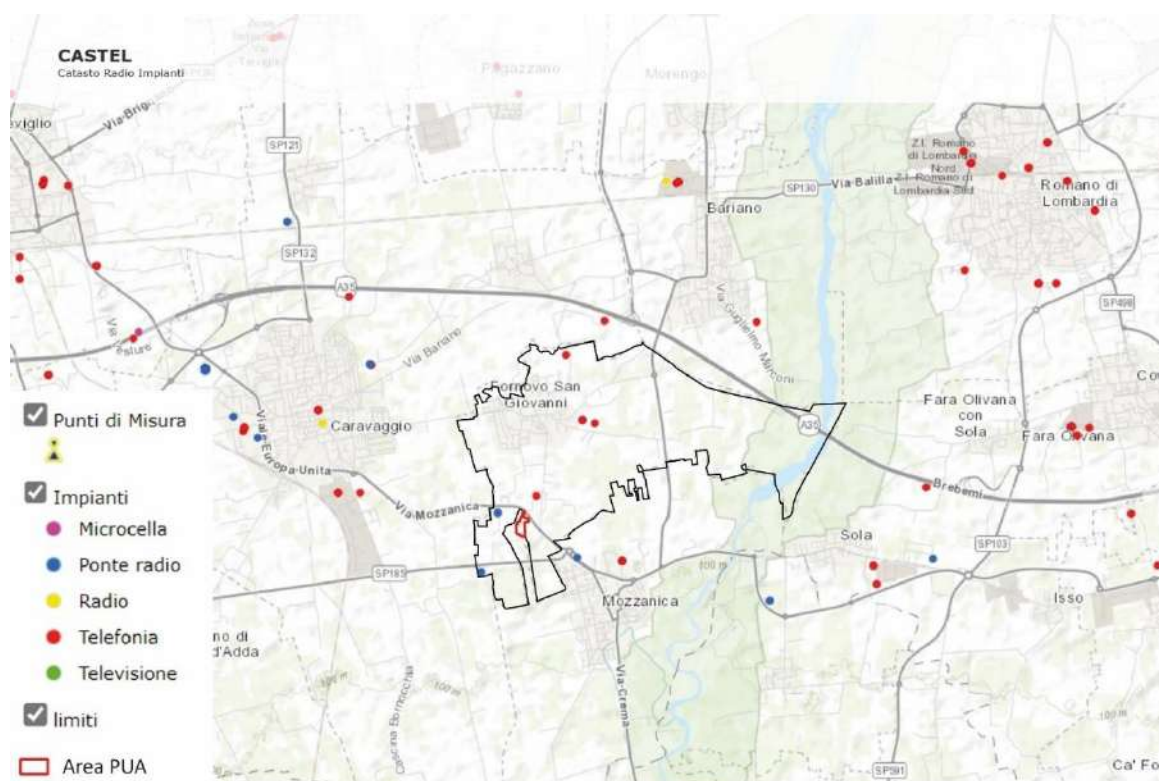
La normativa sui campi elettromagnetici affida alle ARPA il compito di effettuare il monitoraggio e il controllo delle emissioni provenienti dalla presenza degli impianti radio televisivi. ARPA, dunque, fornisce informazioni in merito agli impianti presenti su tutto il territorio regionale.

La legge regionale 11 maggio 2001, n.11 "Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione", è la norma regionale di riferimento per la protezione della popolazione dai campi elettromagnetici.

La legge regionale disciplina l'ubicazione, l'installazione, la modifica e il risanamento degli impianti per le telecomunicazioni e la radiotelevisione in conformità alla normativa statale e, in particolare, alla legge 22 febbraio 2001, n. 36 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici), al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri di cui all'articolo 4, comma 2, lettera a), della legge citata e al decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259.

La Figura 7.2 riporta la localizzazione dei principali impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione a Fornovo San Giovanni e nei comuni limitrofi, alla data del 05.08.2025, e la tabella 7.2 riporta il dettaglio di ciascun impianto.

Le informazioni relative agli impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiovisione vengono fornite attraverso il catasto regionale degli Impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione. Il progetto del Catasto informatizzato impianti di Telecomunicazione e radiotelevisione (CASTEL) nasce dall'esigenza di fornire un archivio omogeneo e coordinato, contenente sia caratteristiche tecniche sia informazioni territoriali riguardanti i radio impianti presenti in tutto il territorio lombardo. Questa raccolta di informazioni una più efficace individuazione degli elementi di criticità. La gestione del catasto è affidata ad ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) che provvede alla sua tenuta ed aggiornamento.

Figura 7.2 – Localizzazione impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione Fornovo San Giovanni

Fonte: CASTEL – Arpa Lombardia, dati al 05.08.2025

All'interno del territorio comunale sono presenti quattro impianti per la telefonia e due ponte radio (cfr. Tabella 7.2). In prossimità del sito oggetto del PUA si rileva la presenza di un impianto di telefonia (TIM S.p.A.), a Nord, e di un ponte radio (OpNet S.r.l.) ad Ovest.

Tabella 7.2 – Dettaglio impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione Fornovo San Giovanni

Comune	Gestore	Tipo Impianto	Indirizzo	Potenza
Fornovo San Giovanni	ILIAD ITALIA S.p.A.	Telefonia	Via per MASANO,	> 1000
Fornovo San Giovanni	OpNet S.r.l.	Ponte	Strada Statale SS 11,	<= 7
Fornovo San Giovanni	TIM S.p.A.	Telefonia	Via MARCONI, 20	> 1000
Fornovo San Giovanni	VODAFONE	Telefonia	Via SAN PIETRO, SNC	> 1000
Fornovo San Giovanni	VODAFONE	Telefonia	Via SAN PIETRO,	> 1000
Fornovo San Giovanni	WIND TELECOMUNICAZIONI S.p.A.	Ponte	Via SAN PIETRO,	<= 7
Fornovo San Giovanni	WIND TELECOMUNICAZIONI S.p.A.	Ponte	Strada SS Padana Superiore n. 8,	<= 7
Fornovo San Giovanni	Wind Tre S.p.A.	Telefonia	Via SAN PIETRO,	> 1000
Fornovo San Giovanni	Wind Tre S.p.A.	Ponte	Strada Provinciale 185,	<= 7

Fonte: CASTEL – Arpa Lombardia, dati al 05.08.2025

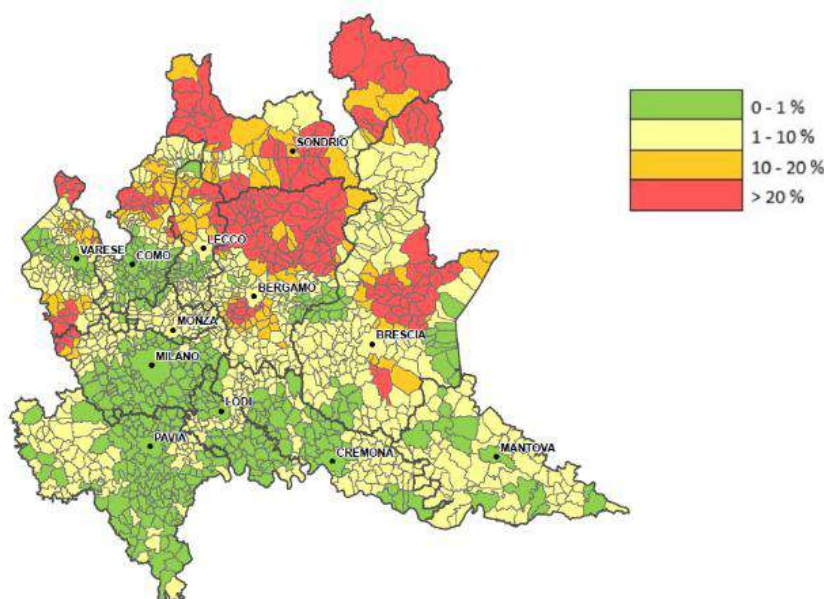
Concentrazioni di Radon

Il Radon, principale fonte di esposizione a radiazioni ionizzanti nell'uomo, è un gas nobile che si trova nel suolo, in alcune rocce e nell'acqua e fuoriesce con continuità dal terreno; nell'atmosfera si disperde rapidamente, ma nei luoghi chiusi può raggiungere concentrazioni elevate. Alle radiazioni ionizzanti sono associati effetti sulla salute di tipo cancerogeno.

Nel febbraio del 1990 l'Unione Europea ha approvato una raccomandazione in cui si invitano i Paesi membri a adottare misure tali che nelle nuove abitazioni i valori di radon indoor non superino i 200 Bq/m³; in caso di superamento dei 400 Bq/m³, la raccomandazione prevede che vengano messi in atto interventi di risanamento. I risultati delle campagne di rilevazione di Radon indoor effettuate dalla Regione Lombardia nei periodi 2003 – 2005 e 2009 – 2010 hanno mostrato come nell'area di pianura, dove il substrato alluvionale, poco permeabile al gas, presenta uno spessore maggiore, la presenza di radon sia poco rilevante; nelle aree montane in provincia di Sondrio, Varese, Bergamo, Brescia e Lecco le concentrazioni sono risultate invece decisamente più elevate.

Le analisi statistiche sulle misure effettuate hanno inoltre mostrato che la concentrazione di radon indoor, oltre che alla zona geografica e quindi alle caratteristiche geomorfologiche del sottosuolo, è anche strettamente correlata alle caratteristiche costruttive, ai materiali utilizzati, alle modalità di aerazione e ventilazione e alle abitudini di utilizzo del singolo edificio/unità abitativa. I risultati delle due campagne sono stati elaborati con la collaborazione del Dipartimento di Statistica dell'Università degli Studi Bicocca, che ha utilizzato metodi geostatistici con i quali è stato possibile stimare la concentrazione media di radon anche in Comuni nei quali non sono state effettuate misure. Non essendo definito un criterio univoco per l'elaborazione dei dati, lo studio ne ha impiegati diversi, che hanno originato differenti tipi di mappe: presentiamo di seguito due delle mappe possibili. Una prima possibilità è quella di rappresentare il valore medio della concentrazione di radon misurata o prevista in una determinata area. Nel caso del radon è ancora più significativa, rispetto alla concentrazione media, la probabilità che una generica abitazione a piano terra abbia una concentrazione di radon superiore a un livello ritenuto significativo, per esempio a 200 Bq/m³ (cfr. Figura 7.3).

Figura 7.3 - Radon: probabilità di superamento di 200 Bq/m³



Fonte: ARPA Lombardia

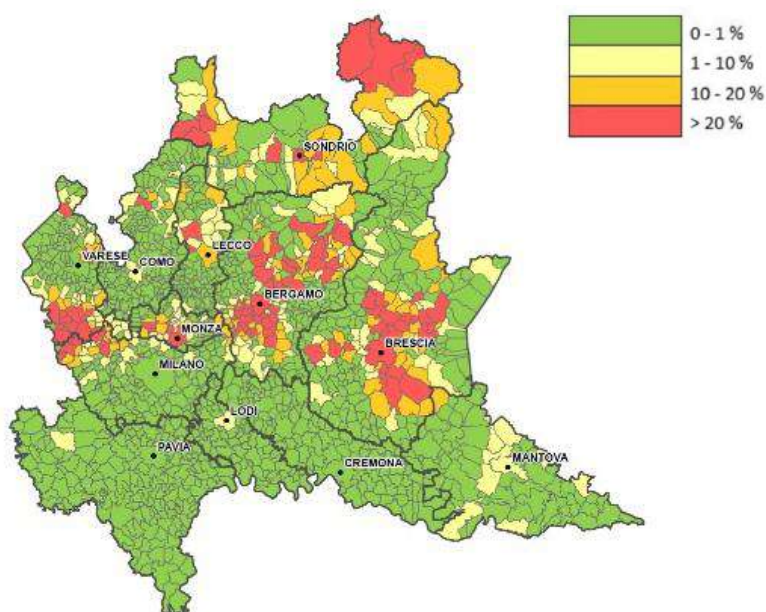
Anche trattandosi di una sovrastima (non tutte le abitazioni si trovano a piano terra, dove le concentrazioni sono tipicamente più elevate rispetto agli altri piani), ciò consente di individuare i Comuni in cui il problema del radon dovrebbe essere affrontato con maggior sollecitudine.

Per quanto riguarda la provincia di Bergamo, è possibile osservare come, nell'intero territorio, la probabilità di superamento della soglia risulti mediamente alta.

Nello specifico, la municipalità di Fornovo San Giovanni risulta avere una percentuale compresa tra lo 0% e l'1% di abitazioni a piano terra con possibili livelli di radon superiori ai 200 Bq/m³, e dunque una quota bassa, in linea con i comuni confinanti ad est, e inferiore rispetto ai comuni posti ad ovest. (cfr. Figura 7.4).

La figura successiva mostra una mappa a scala regionale realizzata moltiplicando le probabilità di superamento per il numero di abitazioni di ciascun comune (nell'ipotesi cautelativa che tutte si trovino a piano terra e che in media si abbiano 3 abitanti per abitazione), e quindi ottenendo una diversa classificazione di questi ultimi, basata sul numero di abitazioni che si prevede siano caratterizzate da una concentrazione media annua superiore a 200 Bq/m³.

Figura 7.4 - Abitazioni con concentrazione di radon superiore a 200 Bq/m³



Fonte: ARPA Lombardia

8. Risorse idriche - Acque superficiali e sotterranee e sistema idrico

Acque superficiali

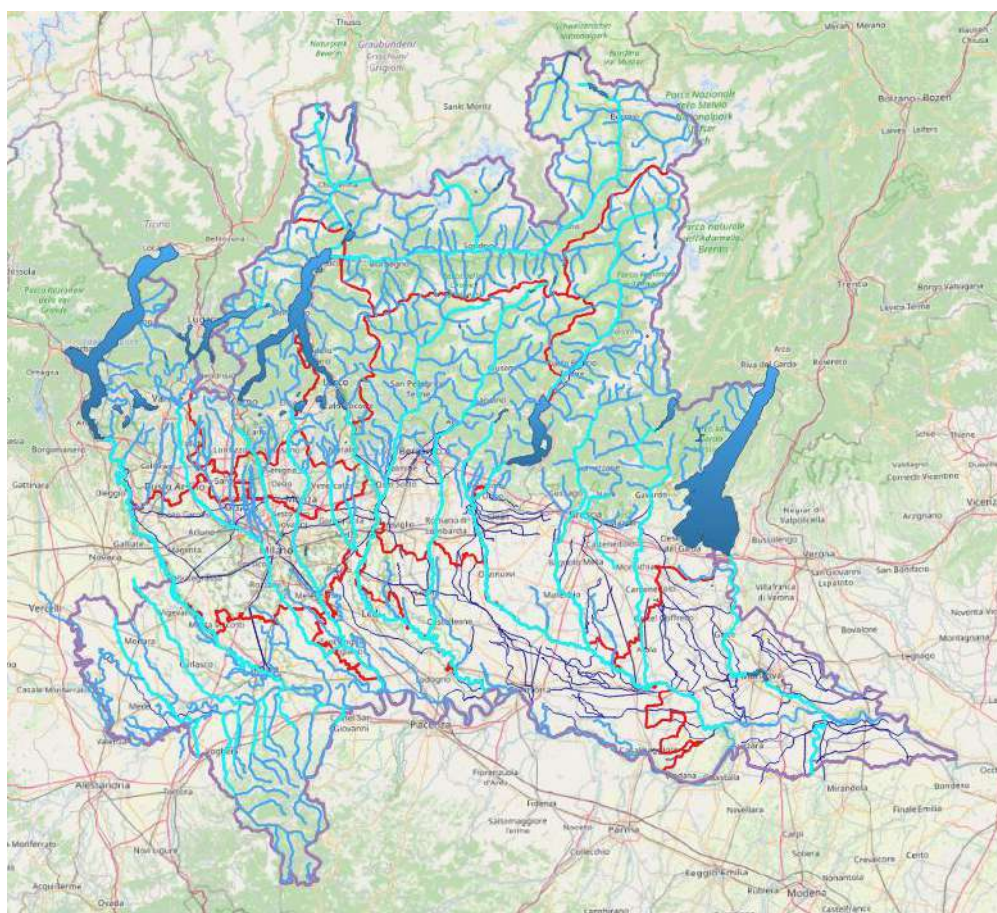
Acque superficiali

Le acque superficiali sono tutte le acque, correnti o stagnanti, individuate dalla Direttiva Europea 2000/60/CE (Water Frame Directive). Le varie tipologie di acque superficiali sono riconducibili a:

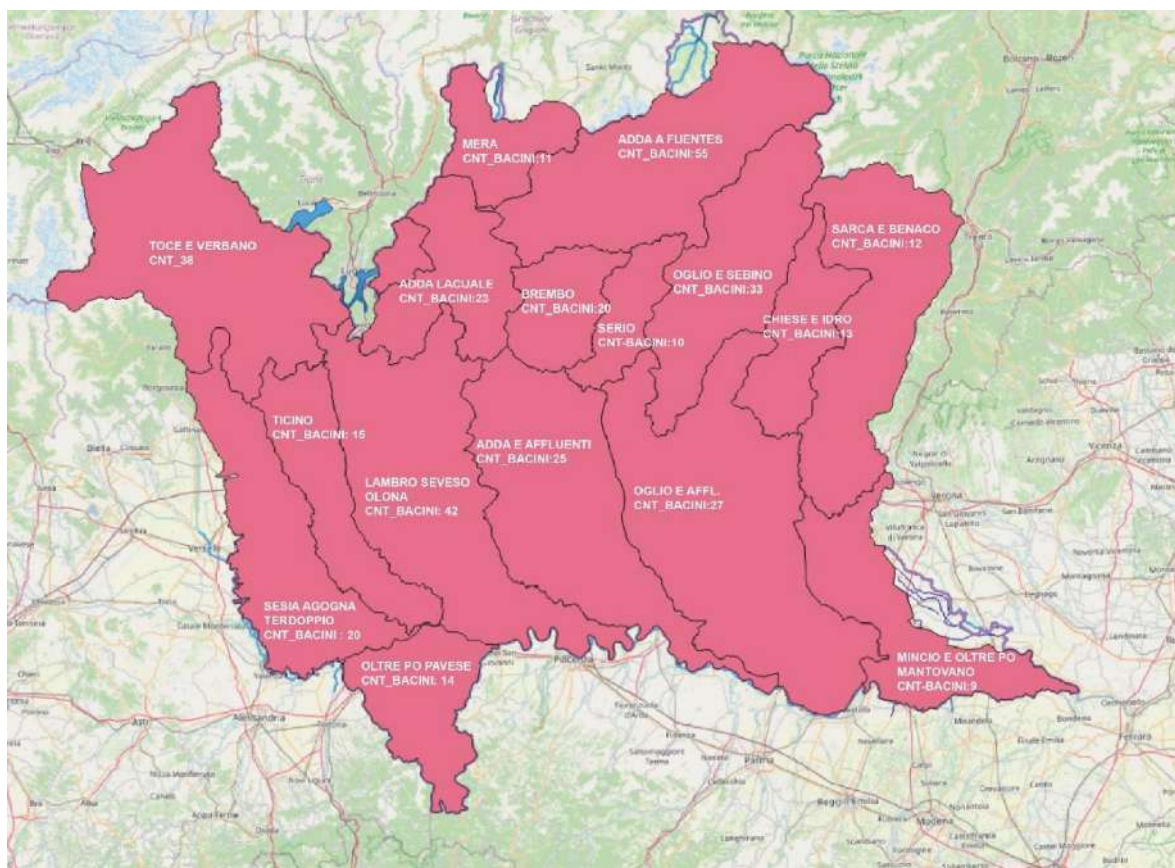
- Fiume: corpo idrico che scorre prevalentemente in superficie ma che può essere parzialmente sotterraneo;
- Lago: corpo idrico superficiale interno con acque ferme;
- Acqua di transizione: corpo idrico superficiale in prossimità della foce del fiume, che ha una salinità prossima a quella delle acque costiere, ma è sostanzialmente influenzata da flussi di acqua dolce;
- Corpo idrico artificiale: un canale o un invaso costruito dall'uomo;
- Corpo idrico fortemente modificato: ad esempio un fiume che, a seguito di alterazioni fisiche e morfologiche dovute ad attività umane, ha perso la sua originaria natura.

La porzione di territorio nel quale sono presenti acque superficiali (torrenti, fiumi ed eventuali laghi) che sfociano nel mare in un'unica foce rappresenta il bacino idrografico.

Figura 8.1 – Acque superficiali – fiumi –corpi idrici lacustri, corpi idrici naturali ed artificiali



Fonte: SIDRO, Sistema Informativo Idrologico, ARPAT

Figura 8.2 - Principali bacini imbriferi lombardi

Fonte: Rielaborazione su base dati SIDRO, Sistema Informativo Idrologico, ARPA Lombardia

Il D.lgs. 152/06 e s.m.i., che ha recepito in Italia la Direttiva Europea 2000/60/CE sulle acque, ha un approccio al monitoraggio dei corpi idrici di tipo ecosistemico: ciò spiega il motivo per cui il fulcro delle attività che si svolgono su torrenti e fiumi è rappresentato dalla determinazione di parametri biologici, in particolare lo studio delle comunità di animali e piante che colonizzano l'alveo fluviale e che possono essere influenzate anche dalla presenza di manufatti antropici.

Il fine del monitoraggio ambientale delle acque superficiali è quello di controllare lo stato di qualità dei corsi d'acqua e invasi significativi della regione, attraverso l'erborazione di due indici: lo stato ecologico e lo stato chimico.

In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere biologico e chimico. Il complesso dei parametri misurati è successivamente elaborato, con una frequenza stabilita dalla legge, per ottenere una classificazione, che prevede 5 classi per lo stato ecologico (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo) per i corpi idrici; in particolare, i corpi idrici fortemente modificati e i corpi idrici artificiali sono classificati in base al Potenziale Ecologico secondo quattro classi: buono e oltre, sufficiente, scarso, cattivo. Due sono le classi previste per descrivere lo stato chimico (buono, non buono).

Vengono dunque monitorati:

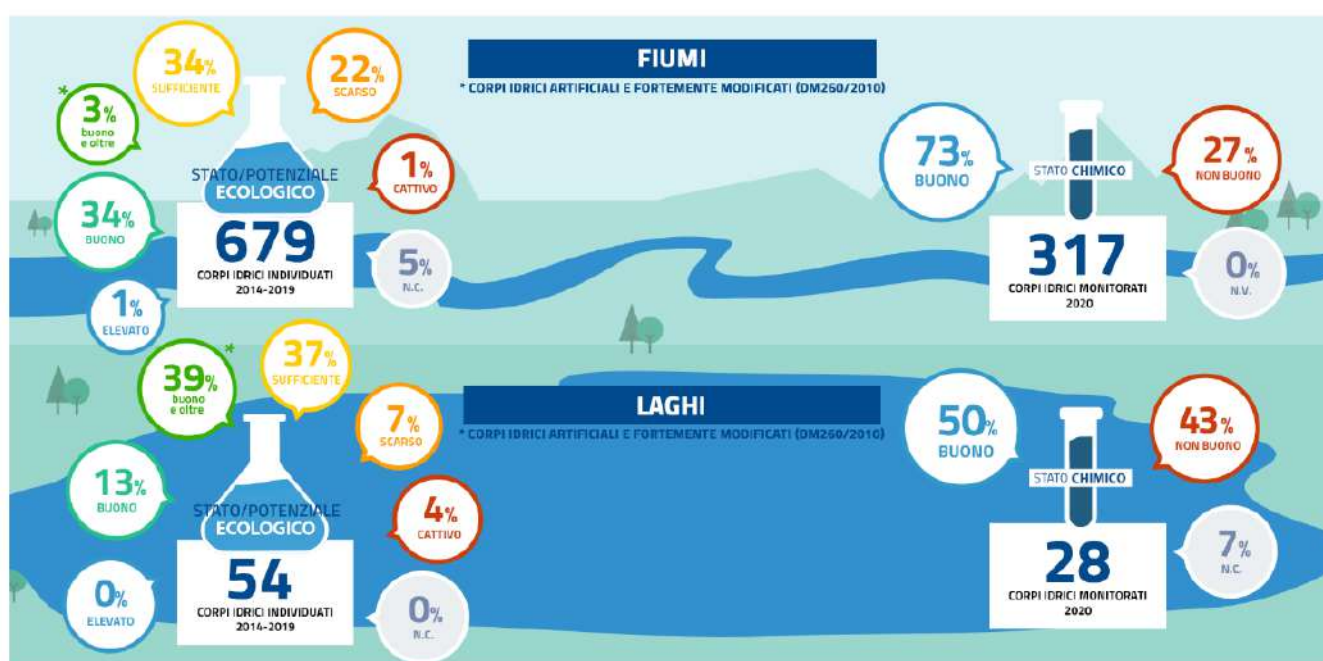
1. una serie di parametri chimico-fisici, tra cui i cosiddetti "parametri di base" (pH, solidi sospesi, temperatura, trasparenza, conducibilità, durezza, azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD5, COD, azoto totale, ortofosfato, fosforo totale, cloruri, solfati, Escherichia coli); parte di questi concorrono alla determinazione degli indici LIMeco (per i corsi d'acqua) e LTLeco (per i laghi);
2. una serie di altri inquinanti chimici specifici costituiti in prevalenza da metalli, pesticidi, solventi e idrocarburi policiclici aromatici (IPA);

3. gli elementi di qualità biologica che riguardano: macroinvertebrati, macrofite, diatomee, fitoplancton e fauna ittica.

Per quanto riguarda il quadro generale in Lombardia, i dati riportati di seguito fanno riferimento al 2020 in riferimento allo stato chimico di fiumi e laghi monitorati con frequenza annuale ridotta rispetto a quanto programmato, a causa dell'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da COVID19.

Per lo stato ecologico di corpi idrici si fa riferimento a livello regionale all'ultimo aggiornamento disponibile relativo al sessennio di monitoraggio 2014-2019. Lo Stato Ecologico definisce la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, attraverso il monitoraggio degli elementi di qualità biologica, degli inquinanti specifici, dei parametri fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno.

Figura 8.3 – Fiumi e laghi stato/potenziale ecologico (2014-2019) e chimico 2020

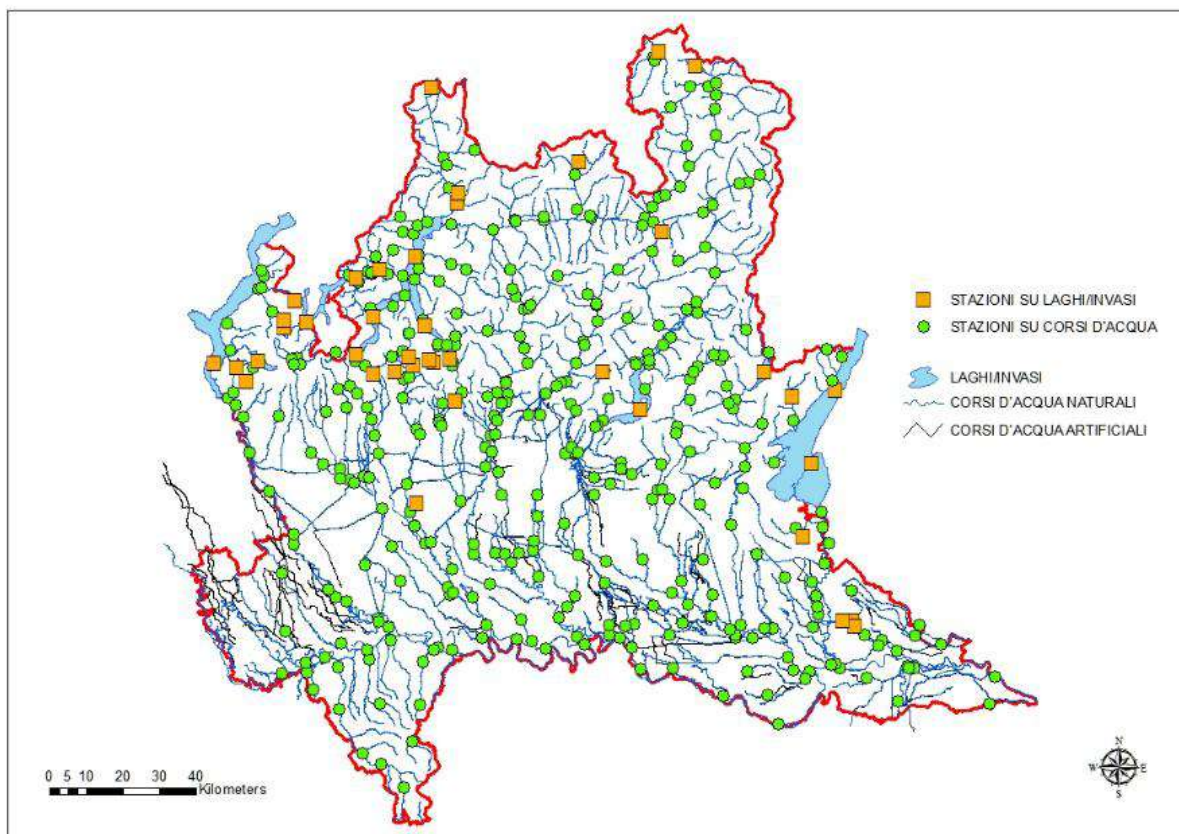


Fonte: ARPA Lombardia- Rapporto Stato Ambientale- acque

Il processo di tipizzazione dei corsi d'acqua e dei laghi in Lombardia ha portato all'individuazione di 39 tipi fluviali e di 8 tipi lacustri. All'interno di ciascun tratto o bacino tipizzato sono stati individuati 669 corpi idrici fluviali (520 naturali e 149 artificiali) e 56 corpi idrici lacustri (32 naturali e 24 invasi). La rete di monitoraggio regionale per le acque superficiali è composta da:

- 355 stazioni collocate su altrettanti corpi idrici fluviali;
- 44 stazioni collocate su 37 corpi idrici lacustri.

Complessivamente a livello regionale vengono quindi sottoposti a monitoraggio oltre il 50% dei corpi idrici fluviali individuati (con percentuali variabili da provincia a provincia) e oltre il 65% dei corpi idrici lacustri individuati.

Figura 8.4 – Stazioni di monitoraggio su laghi e corsi d'acqua in Regione Lombardia

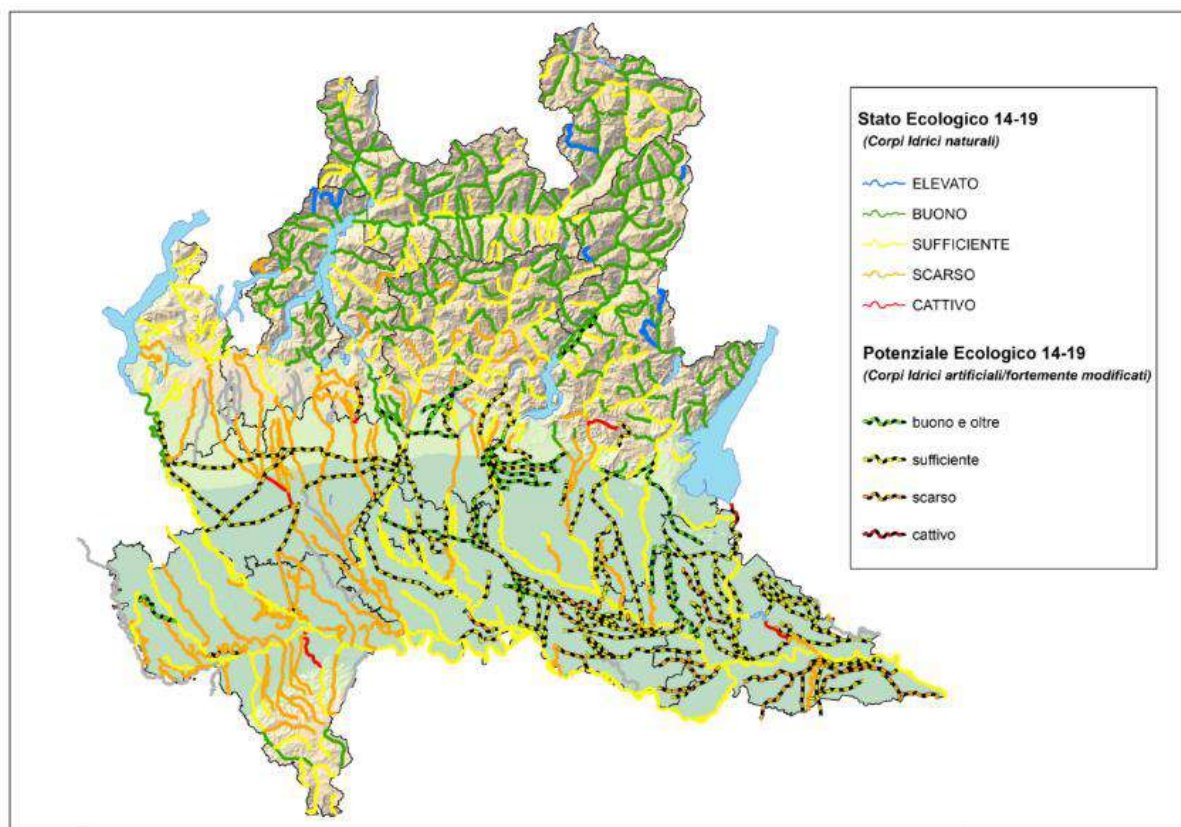
Fonte: ARPA Lombardia

Il PTUA del 2016 della Regione Lombardia individua 54 corpi idrici lacustri, di questi nessuno ha conseguito uno stato ecologico elevato; il 52% risulta essere in uno stato ecologico buono per quanto riguarda i laghi naturali o, se si fa riferimento a corpi idrici fortemente modificati ed artificiali, ad un potenziale ecologico buono. Stando a quanto riportato da ARPA, inoltre, il 37% è risultato in stato/potenziale ecologico sufficiente ed il restante 11% in stato/potenziale ecologico scarso o cattivo.

Per quanto riguarda i Corpi Idrici Fluviali, il PTUA del 2016 ne individua 679, di questi, l'1% è stato classificato in Stato Ecologico elevato; il 37% è risultato in Stato buono (Corpi Idrici naturali) o in Potenziale Ecologico buono e oltre (Corpi Idrici fortemente modificati e artificiali); Il 34% è risultato in Stato/Potenziale sufficiente ed il restante 23% in Stato/Potenziale scarso o cattivo.

La presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità previsto dal D. Lgs.172/2015 definisce lo Stato Chimico dei Corpi Idrici. Per ciascuna sostanza sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Per essere classificato come "buono" un Corpo Idrico deve soddisfare tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa. In caso contrario, la classificazione evidenzierà il mancato conseguimento dello stato buono.

Per lo Stato Chimico l'aggiornamento dei dati è relativo all'anno 2020: il 50 % dei Corpi Idrici lacustri monitorati è risultato in Stato Chimico buono, diversamente, per quelli fluviali la percentuale è del 73%.

Figura 8.5 - Stato Ecologico dei fiumi 2014-2019 (Corpi Idrici individuati e classificati)

Fonte ARPA Lombardia

La provincia di Bergamo vede uno stato ecologico dei corpi idrici naturali da scarso a buono, con un potenziale ecologico dei corpi idrici artificiali sufficiente e buono.

Corpi idrici sotterranei

Le acque sotterranee tendono a muoversi molto lentamente e rimanere protette dalle fonti inquinanti presenti in superficie. Per questi motivi esse rappresentano la risorsa idropotabile per eccellenza, spesso già disponibile al consumo umano con minime necessità di trattamenti e disinfezioni.

Ai fini della loro gestione si fa riferimento ai cosiddetti corpi idrici sotterranei, cioè a porzioni di acque del sottosuolo che presentano caratteristiche simili sia dal punto di vista delle proprietà fisiche naturali, sia dal punto di vista delle pressioni antropiche a cui risultano sottoposte.

I corpi idrici sotterranei, in accordo con quanto previsto dalla normativa nazionale e comunitaria, vengono valutati sotto tre aspetti principali:

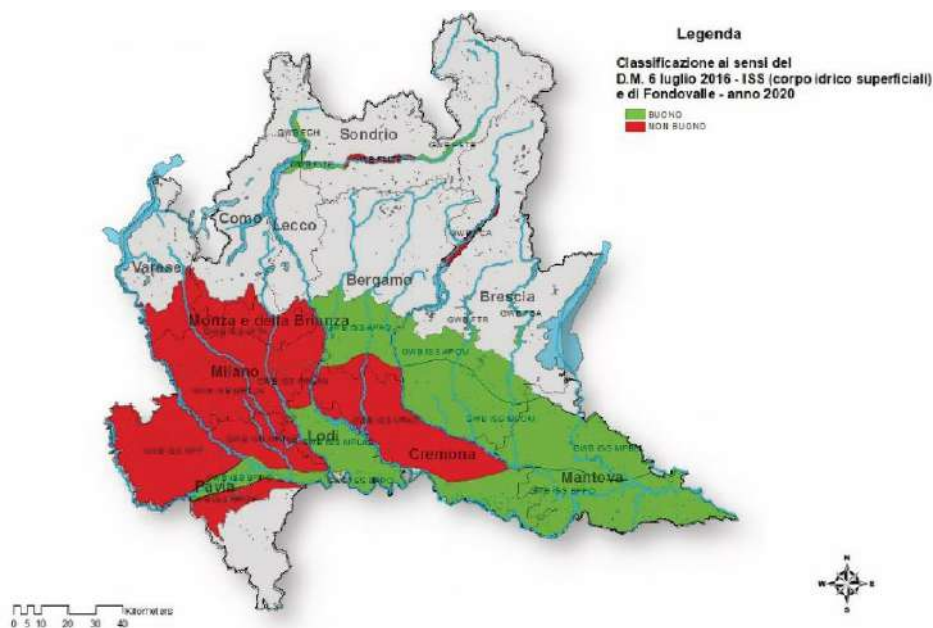
- **Stato chimico:** con il quale si fa riferimento all'assenza o alla presenza entro determinate soglie di inquinanti di sicura fonte antropica;
- **Stato quantitativo:** con il quale si fa riferimento alla vulnerabilità agli squilibri quantitativi cioè a quelle situazioni, molto diffuse, in cui i volumi di acque estratte non sono adeguatamente commisurati ai volumi di ricarica superficiale. Si tratta di un parametro molto importante alla luce dei lunghi tempi di ricarica e rinnovamento che caratterizzano le acque sotterranee;
- **Tendenza:** con il quale si fa riferimento all'instaurarsi di tendenze durature e significative all'incremento degli inquinanti. Queste devono essere valutate a partire da una soglia del 75% del Valore di Stato Scadente, e qualora accertate, messe in atto le misure e dimostrata negli anni a venire l'attesa inversione di tendenza.

Per i corpi idrici sotterranei, contrariamente a quanto avviene per quelli superficiali, non è richiesta una valutazione dello Stato Ecologico.

Le principali sostanze che vengono ritenute responsabili per lo scadimento di stato, in rapporto alla totalità dei superamenti a livello di corpo idrico, sono: Triclorometano, Bentazone, Arsenico, Nitrati, Sostanze Fitofarmaci e, in misura minore, Dibromoclorometano, Imidacloprid e Nichel.

Lo Stato Chimico (S.C.) è l'indicatore che esprime lo Stato chimico di un corpo idrico sulla base dei superamenti degli standard di qualità per le sostanze ricercate in ogni punto di monitoraggio appartenente al corpo idrico. Lo stato chimico fa riferimento a tre distinte categorie di acque sotterranee: il corpo idrico superficiale, intermedio e profondo.

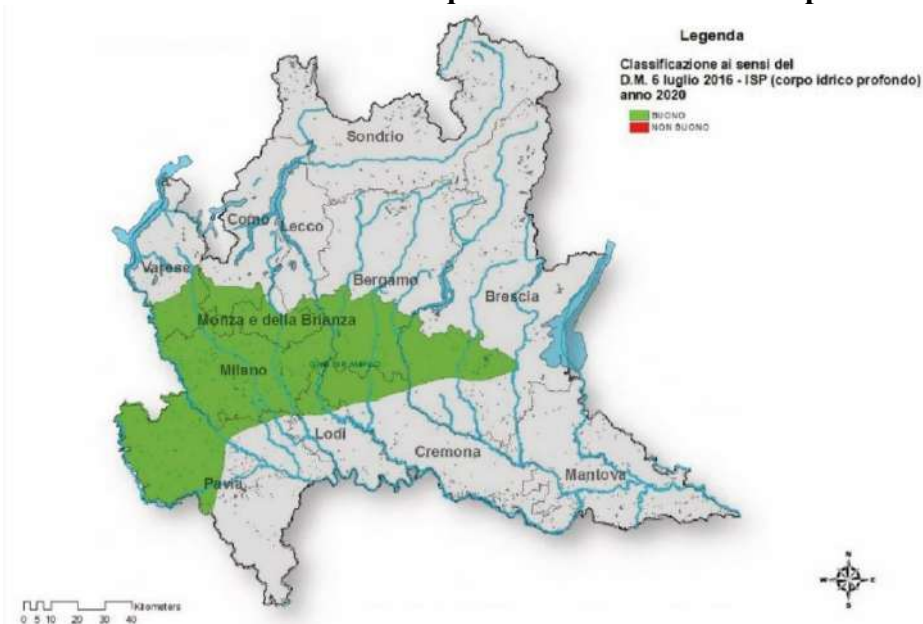
Figura 8.6 - Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020 -corpo idrico superficiale



Fonte: rielaborazione su dati ARPA Lombardia

Per quanto concerne il reticolo di acque sotterranee superficiali si riscontra nella provincia di Bergamo uno stato chimico buono. Altrettanto buoni sono i valori per lo stato chimico del bacino delle acque sotterranee profonde nella provincia di Bergamo.

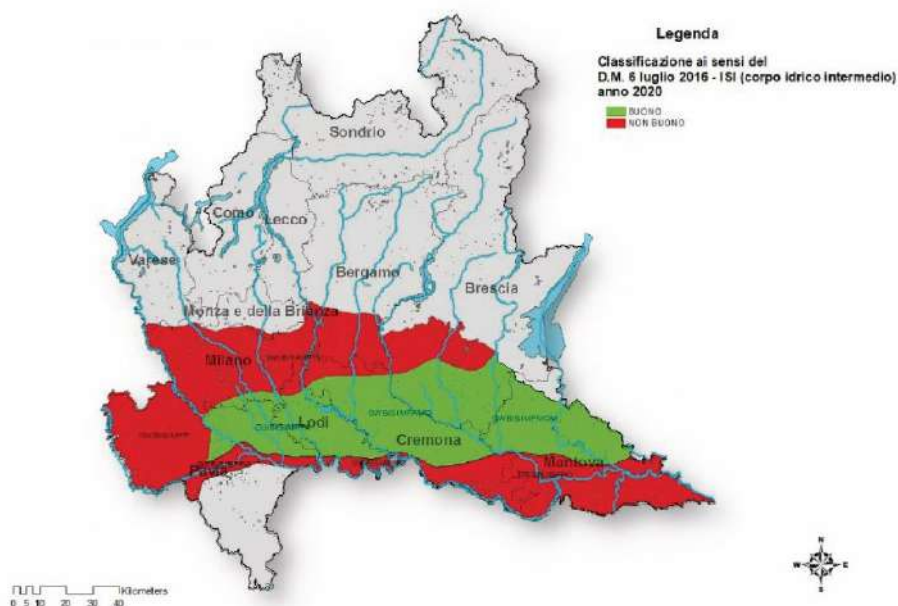
Figura 8.7 - Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020 – corpo idrico profondo



Fonte: rielaborazione su dati ARPA Lombardia

Infine, il corpo idrico sotterraneo intermedio lombardo si divide in 3 “fasce” principali secondo lo stato chimico dei corpi idrici considerati. La provincia di Bergamo ricade prevalentemente nella fascia centrale dove lo stato chimico delle acque è riportato come NON Buono.

Figura 8.8 - Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020 – corpo idrico intermedio



Fonte: rielaborazione su dati ARPA Lombardia

Qualità delle acque

Livello provinciale: Bergamo

Le reti di monitoraggio delle acque sotterranee relative al territorio della provincia di Bergamo (anno 2012) sono costituite da 34 punti di monitoraggio qualitativo (Tabella 2, Figura 3) e da 25 punti di monitoraggio quantitativo (Tabella 3, Figura 4). I punti appartengono ai seguenti corpi idrici:

- Bacino Adda-Oglio di Alta Pianura - Acquifero A+B;
- Unico corpo idrico costituito dal gruppo acquifero multistrato C.

Tabella 8.1 - rete monitoraggio qualitativo provincia di Bergamo

n.	COMUNE	CODICE	GRUPPO ACQUIFERO	UTILIZZO
1	ARZAGO D'ADDA	PO0160130R0002	A	DOMESTICO
2	BERGAMO	PO0160240R0273	B	INDUSTRIALE
3	BRIGNANO GERA D'ADDA	PO0160400U0001	A	POTABILE
4	BRUSAPORTO	PO016042NU0001	A	IRRIGUO
5	CAPRIATE SAN GERVASIO	PO0160510R0161	B	IGENICO SANITARIO
6	CARAVAGGIO	PO0160530U0002	B	NON DEFINITO
7	CISERANO	PO0160750U0002	B	IGENICO SANITARIO
8	CIVIDATE AL PIANO	PO0160760R1283	B	INDUSTRIALE
9	CORTENUOVA	PO0160830R0001	A	NON DEFINITO
10	COVO	PO0160870R0001	A	ZOOTECNICO
11	CURNO	PO0160890R0001	B	IRRIGUO
12	DALMINE	PO0160910U0003	B	NON DEFINITO
13	FARA GERA D'ADDA	PO0160960U0001	B	POTABILE
14	FONTANELLA	PO0161010R0001	A	ZOOTECNICO
15	GHISALBA	PO0161130R0001	A	INDUSTRIALE
16	GORLE	PO0161150R0118	B	NON DEFINITO
17	GRASSOBBIO	PO0161170R0112	A	INDUSTRIALE
18	ISSO	PO0161220R0519	A	NON DEFINITO
19	LALLIO	PO016123NU0001	B	IRRIGUO
20	LEVATE	PO0161260U0105	C	POTABILE
21	LURANO	PO0161290R0001	A	INDUSTRIALE
22	MARTINENGO	PO0161330R0158	B	INDUSTRIALE
23	MISANO DI GERA D'ADDA	PO0161350U0001	B	POTABILE
24	MONTELLO	PO0161390R0001	Acq. Locale	INDUSTRIALE
25	MORENGO	PO0161400R0001	A	ZOOTECNICO
26	PAGAZZANO	PO0161540R0001	A	IRRIGUO
27	PALOSCO	PO0161570R3380	B	DOMESTICO
28	PUMENENGO	PO0161770U0001	A	NON DEFINITO
29	ROMANO DI LOMBARDIA	PO0161830R0004	B	POTABILE
30	STEZZANO	PO0162070R0001	B	IRRIGUO
31	SUISIO	PO0162090R1633	B	INDUSTRIALE
32	TERNO D'ISOLA	PO0162130R0228	B	NON DEFINITO
33	TREVIGLIO	PO0162190R0302	B	INDUSTRIALE
34	URGNANO	PO0162220U0004	C	POTABILE

Fonte: Arpa, relazione acque sotterranee provincia di Bergamo

Tabella 8.2 - rete monitoraggio quantitativo provincia di Bergamo

n.	COMUNE	CODICE	GRUPPO ACQUIFERO	UTILIZZO
1	BERGAMO	PO0160240R0296	B	MONITORAGGIO
2	BOLGARE	PO0160280R0003	B	MONITORAGGIO BONIFICA
3	BRUSAPORTO	PO016042NU0001	A	IRRIGUO
4	CAPRIATE SAN GERVASIO	PO0160510R0161	B	IGENICO SANITARIO
5	CISERANO	PO0160750U0003	A	MONITORAGGIO
6	CIVIDATE AL PIANO	PO0160760R1284	A	MONITORAGGIO
7	CURNO	PO0160890R0001	B	IRRIGUO
8	DALMINE	PO0160910U0004	B	NON DEFINITO
9	FILAGO	PO0160980R0009	B	MONITORAGGIO DISCARICA
10	GORLE	PO0161150U0002	B	NON DEFINITO
11	GRASSOBBIO	PO016117NU0001	A	MONITORAGGIO BONIFICA
12	LALLIO	PO016123NU0001	B	IRRIGUO
13	LURANO	PO0161290R0001	A	INDUSTRIALE
14	MISANO DI GERA D'ADDA	PO0161350U0001	B	POTABILE
15	MONTELLO	PO0161390R0001	Acq. Locale	INDUSTRIALE
16	OSIO SOTTO	PO0161530R0004	A	MONITORAGGIO DISCARICA
17	PAGAZZANO	PO0161540R0001	A	IRRIGUO
18	PALOSCO	PO0161570R3380	B	DOMESTICO
19	PUMENENGO	PO0161770U0001	A	NON DEFINITO
20	ROMANO DI LOMBARDIA	PO0161830R0003	B	POTABILE
21	SUISIO	PO0162090R1633	B	INDUSTRIALE
22	TERNO D'ISOLA	PO0162130R0002	B	NON DEFINITO
23	TREVIGLIO	PO016219NR0019	A	MONITORAGGIO BONIFICA
24	URGNANO	PO0162220U0004	C	POTABILE
25	VALBREMBO	PO0162240R0001	B	ZOOTECNICO

Fonte: Arpa, relazione acque sotterranee provincia di Bergamo

Non si rilevano punti di monitoraggio delle acque sotterranee nel comune di Fornovo San Giovanni.

Qualità delle acque superficiali

La rete di monitoraggio provinciale comprende 30 corsi d'acqua naturali e 9 artificiali sui quali sono stati individuati complessivamente 57 punti di campionamento, di cui 23 sono sottoposti a monitoraggio di sorveglianza e 34 a monitoraggio operativo; altri 4 punti di monitoraggio riguardano i laghi d'Iseo ed Endine.

Le principali pressioni gravanti sul territorio bergamasco sono rappresentate dagli scarichi urbani e industriali, scarichi diffusi dall'attività agricola nelle aree di pianura e dalle derivazioni a scopo idroelettrico ed irriguo.

Il monitoraggio delle acque superficiali si articola in: sorveglianza, operativo, indagine.

Il monitoraggio di *sorveglianza*, che riguarda i corpi idrici “non a rischio” e “probabilmente a rischio” di non soddisfare gli obiettivi ambientali, è realizzato per:

- integrare e convalidare l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- la progettazione efficace ed effettiva dei futuri programmi di monitoraggio;
- la valutazione delle variazioni a lungo termine di origine naturale (rete nucleo);
- la valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività di origine antropica (rete nucleo);
- tenere sotto osservazione l'evoluzione dello stato ecologico dei siti di riferimento;
- classificare i corpi idrici.

Il monitoraggio *operativo* è realizzato per:

- stabilire lo stato dei corpi idrici identificati “a rischio” di non soddisfare gli obiettivi ambientali;
- valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dai programmi di misure;
- classificare i corpi idrici.

Il monitoraggio di *indagine* è richiesto in casi specifici e più precisamente:

- quando sono sconosciute le ragioni di eventuali superamenti (ad esempio le cause del mancato raggiungimento degli obiettivi o del peggioramento dello stato);
- quando il monitoraggio di sorveglianza indica il probabile rischio di non raggiungere gli obiettivi e il monitoraggio operativo non è ancora stato definito;
- per valutare l'ampiezza e gli impatti di un inquinamento accidentale.

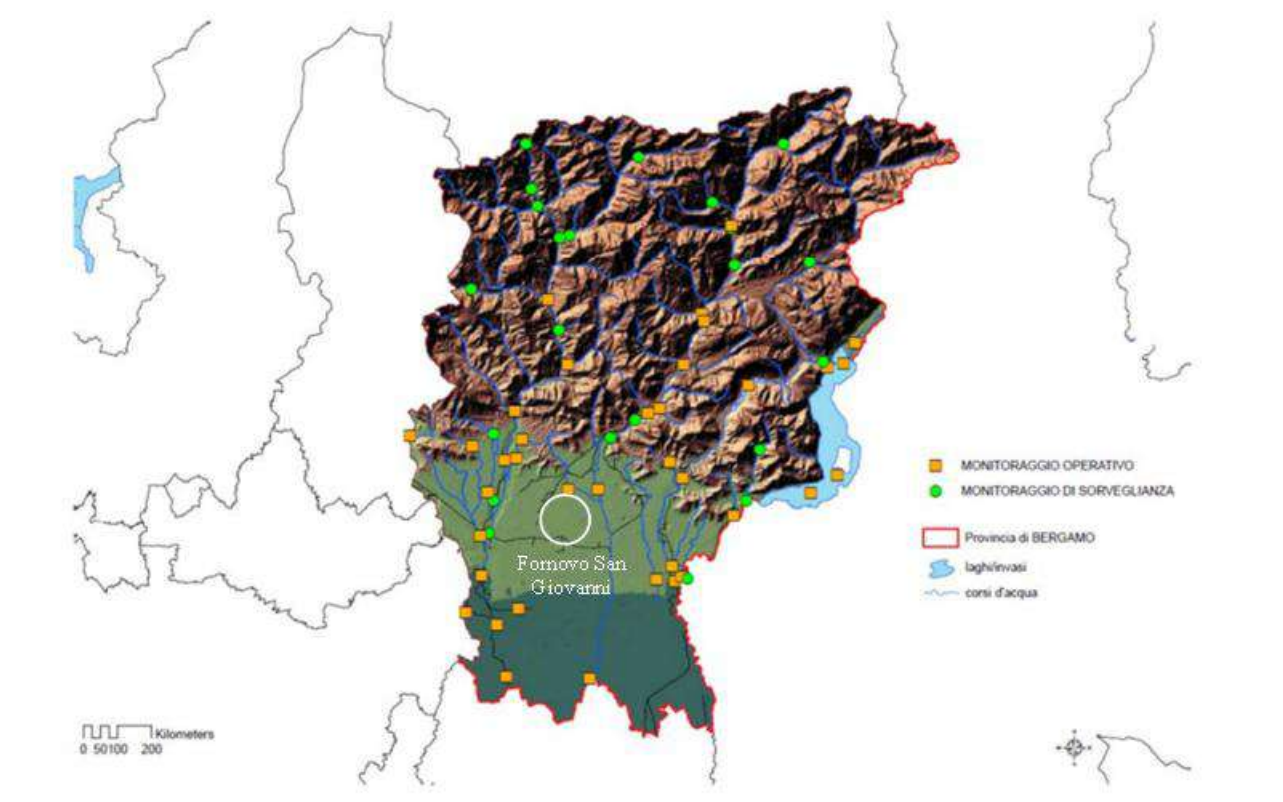
Il monitoraggio di sorveglianza si effettua per almeno un anno ogni sei, salvo per la rete nucleo che è controllata ogni tre anni.

Il ciclo del monitoraggio operativo è triennale.

ARPA Lombardia ha svolto un primo ciclo sessennale del monitoraggio di sorveglianza sullo stato di qualità dei corsi d'acqua regionali tra il 2009 e il 2014 e, in attesa della conclusione del secondo ciclo

Dalla relazione di Arpa del 2012 sulla qualità delle acque superficiali della provincia di Bergamo, non si evidenzia la presenza sul territorio comunale di Fornovo San Giovanni di alcun punto di monitoraggio; il punto più vicino ricade nel territorio di Mozzanica (monitoraggio di sorveglianza) ed è relativo alle acque superficiali del fiume Serio, in prossimità del confine Est.

Figura 8.9 – Carta della rete di monitoraggio delle acque superficiali in provincia di Bergamo



Fonte: Arpa, relazione acque superficiali nella provincia di Bergamo

Si riporta nel seguito la sintesi dei risultati della classificazione dei corpi idrici nel bacino del fiume Adda, tra i quali si evidenzia il corpo idrico Serio, nella provincia di Bergamo, ottenuta dai dati del primo triennio di monitoraggio (2009-2011) (cfr. Tabella 8.3). Poiché la classificazione dello stato viene effettuata al termine di ciascun triennio di monitoraggio, per il 2012 viene riportata la sintesi dei risultati relativi solamente agli elementi di qualità monitorati in tale anno. Dal triennio di monitoraggio si riscontra uno stato ecologico delle acque scarso inerentemente al corpo idrico Serio, e uno stato chimico buono per lo stesso.

Tabella 8.3 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Adda sublacuale nel triennio 2009-2011

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Serio	Mozzanica	SCARSO	macroinvertebrati	BUONO	-

Fonte: Arpa, relazione acque superficiali nella provincia di Bergamo

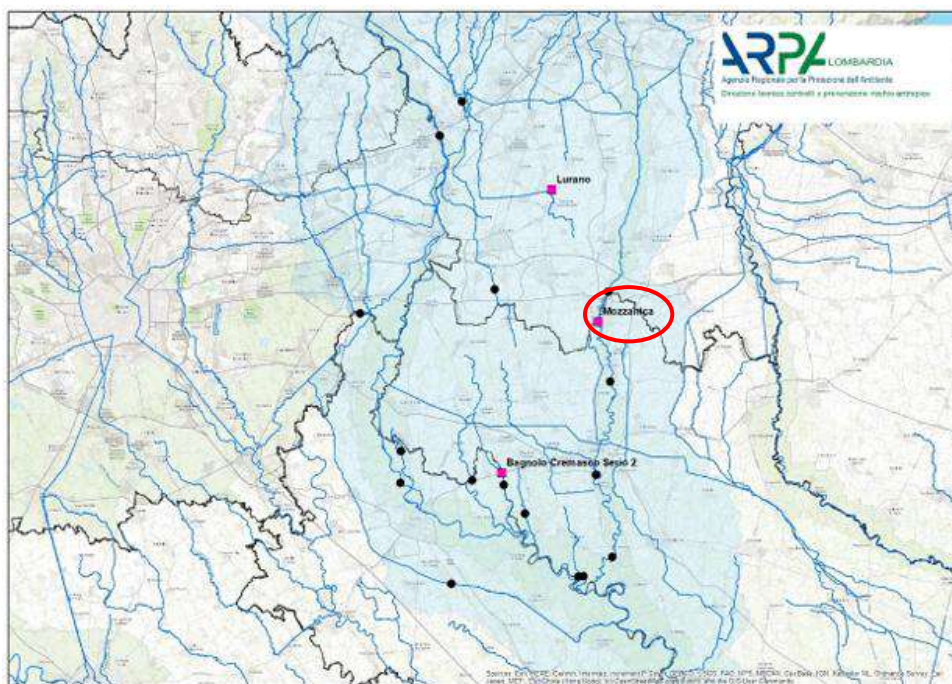
Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)

Il termine PFAS (Perfluorinated Alkylated Substances) si riferisce ad una famiglia di composti organici di sintesi, utilizzati in molteplici applicazioni industriali e nella produzione di articoli di largo consumo, suddivisibili in tre principali categorie:

- 1) trattamento di rivestimento dei contenitori di carta per alimenti, in modo da renderli repellenti ad acqua, grassi ed oli e fondi antiaderenti per cottura e pentole;
- 2) trattamenti superficiali, in particolare tessili (tappeti, tappezzerie antimacchia e tessuti impermeabili), pelli, metalli e pellicole fotografiche;
- 3) vernici, schiume antincendio, imballaggi, mobili.

ARPA Lombardia dal 2018 ha avviato il monitoraggio dei PFAS nelle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica; l'ultimo rapporto pubblicato nel 2024 è relativo ai monitoraggi svolti da ARPA Lombardia nel corso del 2023 sulle acque superficiali, sotterranee e sugli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane e di alcuni impianti industriali, al fine di migliorare la conoscenza sulle potenziali fonti di pressione relative a tali sostanze e dei conseguenti impatti sui corpi idrici superficiali e sotterranei della Lombardia.

Nel comune di Fornovo San Giovanni non sono presenti stazioni di campionamento, mentre nel comune di Mozzanica è presente una stazione di campionamento dei PFAS (codice DP DP01614201, corpo idrico ricettore fiume Serio), in impianto di depurazione acque reflue, e nel 2023 sono state svolte 7 campagne di monitoraggio.

Figura 8.10 - Ubicazione degli impianti monitorati nel sottobacino del fiume Adda e del Serio

Fonte: ARPA Lombardia – Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Lombardia, Rapporto 2024

Lo studio CNR-IRSA 2013 aveva indicato nel nodo Adda-Serio la potenziale fonte di carichi di PFPeA e di PFHxA nel bacino del fiume Po. Già nel 2017 Regione Lombardia ha avviato un approfondimento in collaborazione con ARPA Lombardia e Uniacque (Gestore del servizio idrico integrato di parte del territorio bergamasco) nel bacino di tale fiume. Le campagne svolte sulle acque superficiali hanno confermato nella stazione di Mozzanica, ultima stazione sul fiume Serio prevista nell'attività di approfondimento svolta, la presenza di PFPeA, PFHxA e PFOA tra i 10 e i 20 ng/l, oltre a PFBS e PFOS in concentrazioni tra i 20 e i 30 ng/l. Nel 2023 sono stati campionati alcuni impianti tra cui quello presente nel comune di Mozzanica; Sui depuratori sono stati riscontrati valori al di sotto del limite di quantificazione per la quasi totalità dei composti analizzati, ad eccezione del depuratore di Bagnolo Cremasco - Serio 2 (CR) che tratta acque reflue urbane dell'agglomerato di Bagnolo Cremasco (AG01900501).

Qualità delle acque potabili

Il monitoraggio analitico dell'acqua potabile, che comprende la verifica delle sue qualità dalle sorgenti fino alla rete di distribuzione, ha come scopo principale la protezione della salute pubblica. Il gestore del servizio idrico per il comune di Fornovo San Giovanni è Cogeide, i cui controlli sono pianificati in base alle specifiche caratteristiche delle fonti idriche e della rete di distribuzione, e si concentrano sui parametri previsti dalla normativa attuale (Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano").

Tabella 8.4 - Scheda parametri acqua potabile comune di Fornovo S. Giovanni

Rapporto di prova n°: **24LA13493** del 15/11/2024

Dati relativi al campione

Categoria merceologica: **Acque potabili**
 Descrizione: **RE016105XUR100 - Acqua rete - Via don Bietti, 2 (c/o asilo) - Mozzanica/Fornovo S. Giovanni**
 Data accettazione: **11/11/2024** Data inizio analisi: **11/11/2024** Data fine analisi: **14/11/2024**

Dati relativi al campionamento

Tipologia di campionamento: **Istantaneo**
 Data: **11/11/2024**
 Campionamento a cura di: **Poloni F. - Tecnico Consulenze Ambientali SpA**
 Procedura: *** CA PO 9 00 (2020) Rev. 10**
 Note al campionamento: **Controllo GRUPPO A**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti	
pH <i>APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>	Unità pH	7,36	± 0,12	[6,5 ; 9,5]	[3]
Conducibilità a 20°C <i>APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	455	± 91	2500	[3]
* Residuo fisso a 180°C <i>Rodier Ed. 9 (2009)</i>	mg/L	326	± 24	1500	[4]
* Colore <i>CA PO 6 33 2017 Rev.1</i>		Accettabile		Non accettabile	[3]
* Sapore <i>CA PO 6 68 2006 Rev.1</i>		Accettabile		Non accettabile	[3]
* Odore <i>CA PO 6 64 2006 Rev.1</i>		Accettabile		Non accettabile	[3]
Torbidità <i>UNI EN ISO 7027-1:2006</i>	NTU	0,25	± 0,07	10	[2]
Cloro attivo libero <i>APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003</i>	mg/L	< 0,05		0,2	[4]

Parametri microbiologici				
Conta microrganismi vitali a 22 °C <i>UNI EN ISO 6222:2001</i>	UFC/mL	0		[3]
Conta batteri coliformi <i>UNI EN ISO 9308-1:2017</i>	UFC/100 mL	0	0	[3]
Conta Escherichia coli <i>UNI EN ISO 9308-1:2017</i>	UFC/100 mL	0	0	[1]
Conta Enterococchi intestinali <i>UNI EN ISO 7899-2:2003</i>	UFC/100 mL	0	0	[1]

Fonte: Qualità dell'acqua, COGEIDE SpA

La tabella precedente riporta i dati rilevati da prelievi eseguiti presso il punto di prelievo più vicino al PUA, situato nel comune di Fornovo S. Giovanni a circa 1,4 km a nord in Via don Bietti, 2 (c/o asilo) il 15 Novembre 2024, in cui non si evidenziano valori fuori limite.

Reticolo idrico – livello comunale

La Delibera di Giunta Regionale n. 7/7868 del 25 Gennaio 2002 “*Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall’art. 3 comma 114 della L.R. 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica*” della Regione Lombardia ha trasferito dalle Strutture del Territorio, ex Genio Civile ai Comuni e alle Comunità Montane le funzioni di individuazione, gestione e manutenzione, nonché l’adozione dei provvedimenti di polizia idraulica relativi al reticolo idrico minore.

Per reticolo idrico minore si intende la porzione e di reticolo idrografico che risulta residuale rispetto al reticolo principale, così come riportato in Allegato A della stessa DGR n. 7/7868. In particolare, è stabilito come appartenente al reticolo idrico minore un qualsiasi corso d’acqua rispondente ad almeno uno dei seguenti criteri:

- sia indicato come demaniale nelle carte catastali o in base a normative vigenti;
- sia stato oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici;
- sia interessato da derivazioni d’acqua;
- sia rappresentato come corso d’acqua nelle cartografie ufficiali (IGM, CTR, DBT).

Reticolo idrico principale – Comune di Fornovo San Giovanni

La DGR 18 dicembre 2017 - n. X/7581 “Aggiornamento della DGR 23 ottobre 2015 – n. X/4229 e s.m.i. Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica” individua sul territorio comunale i seguenti corsi d’acqua facenti parte del “Reticolo Idrico Principale” lombardo:

- Il Fiume Serio (Num. Progr.: BG088 – Elenco AA.PP. 146/A): dal punto in cui passa in provincia di Cremona alle sue sorgenti ed in ciascuno dei suoi rami di origine fino a tutto lo specchio d’acqua dei laghi della Malgina di Barbellino.
- La Roggia Rino (Num. Progr.: BG187, Elenco AA.PP. 172/A);

La figura di seguito riporta la localizzazione dei corpi idrici principali all’intorno del sito oggetto di PUA.

Figura 8.11 - Reticolo idrico all’intorno del sito oggetto di PUA



Fonte: Geoportale Regione Lombardia

Reticolo idrico consortile – Forno San Giovanni

Il reticolo idrografico di Forno San Giovanni, a eccezione dei corsi d'acqua principali, è ascrivibile al reticolo idrico di pertinenza consortile.

La DGR 7581/2017, aggiornata con DGR 1615 del 18/12/23 elenca anche i corsi d'acqua facenti parte del “Reticolo Idrico di competenza dei consorzi di bonifica” (RIB), cioè i canali artificiali e corsi d'acqua naturali sui quali i Consorzi di Bonifica esercitano le loro funzioni. Il territorio comunale di Forno San Giovanni risulta di competenza del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca. La tabella di seguito riporta l'elenco dei corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrico consortile di Forno San Giovanni.

Tabella 8.5 – Reticolo idrico consortile di Forno San Giovanni

Nome corso d'acqua	Tratto di competenza
Canale a Servizio del Pozzo 19	Tutto il corso
Canale a Servizio del Pozzo Torgnoli	Tutto il corso
Cavo dell'orso	Tutto il corso
Cavo Tavola	Tutto il corso
Roggia Candiana	Tutto il corso
Fosso Bergamasco	Comuni di Forno San Giovanni e Bariano
Fosso Cascina Belvedere	Tutto il corso
Fosso del Pozzo Olmi	Tutto il corso
Fosso Framine	Tutto il corso
Roggia Avanzesca	Tutto il corso
Roggia Candiana	Tutto il corso
Roggia dei Pradei	Tutto il corso
Roggia dell'orso	Tutto il corso
Roggia Isole	Tutto il corso
Roggia Molina	Tutto il corso
Roggia Morla	Tutto il corso
Roggia Morta	Tutto il corso
Roggia o Rio Rino e Morla	Tutto il corso
Roggia Prati Marini	Tutto il corso
Roggia Prati Tagliati	Tutto il corso
Roggia Preti	Tutto il corso
Roggia Rina	Tutto il corso

Fonte: Allegato C DGR n.XII/1615 18/21/2023

Reticolo idrico residuale – Comune di Forno San Giovanni

In aggiunta al reticolo idrico principale e consortile, come tipico della pianura bergamasca, il territorio comunale è innervato da un'ulteriore rete di canali non ascrivibili alle suddette altre categorie. Tali canali hanno la funzione principale di addurre le acque ai fondi agricoli.

È da specificare come gli stessi non sono soggetti a fasce di rispetto.

Fasce di rispetto

Per fasce di rispetto si intendono porzioni di territorio nell'intorno dei corsi d'acqua da tutelare, le fasce di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico consortile sono fissate, secondo quanto disposto nel R.D. 368/1904, in linea generale in misura pari a 10 m, derogabile a 5 m a seconda dell'importanza riconosciuta ai singoli corsi. Non si ravvisano particolari limitazioni insistenti sull'area oggetto di intervento, la quale risulta soltanto parzialmente intercettata dalla fascia di rispetto dei 5 metri dal reticolo idrico consortile, in particolare lungo tutto il margine occidentale del sito, del quale la Roggia dei Pradei ne costituisce il limite fisico. La medesima fascia di rispetto verrà garantita anche a seguito della risagomazione della suddetta roggia effettuata dall'operatore.

9. Paesaggio

Viene riportata a seguire una descrizione sintetica del paesaggio che caratterizza il comune di Fornovo San Giovanni, e nello specifico l'area oggetto di PUA attraverso una lettura degli inquadramenti e delle classificazioni normative sovralocali e locali vigenti relativamente a:

- P.T.R. (Piano Territoriale Regionale) e P.P.R. (Piano Paesistico Regionale)
- R.E.R. (Rete Ecologica Regionale)
- P.T.C.P. (Piano di Coordinamento Provinciale)

Viene altresì descritta in maniera più puntuale la presenza nel territorio comunale degli elementi rilevanti che caratterizzano il paesaggio antropico quali i beni culturali e le architetture vincolate e di particolare interesse.

P.T.R. (Piano Territoriale Regionale) e P.P.R. (Piano Paesistico Regionale)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della l.r. n. 12 del 2005 per il governo del territorio, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (d.lgs. n. 42 del 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"). Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà e identità.

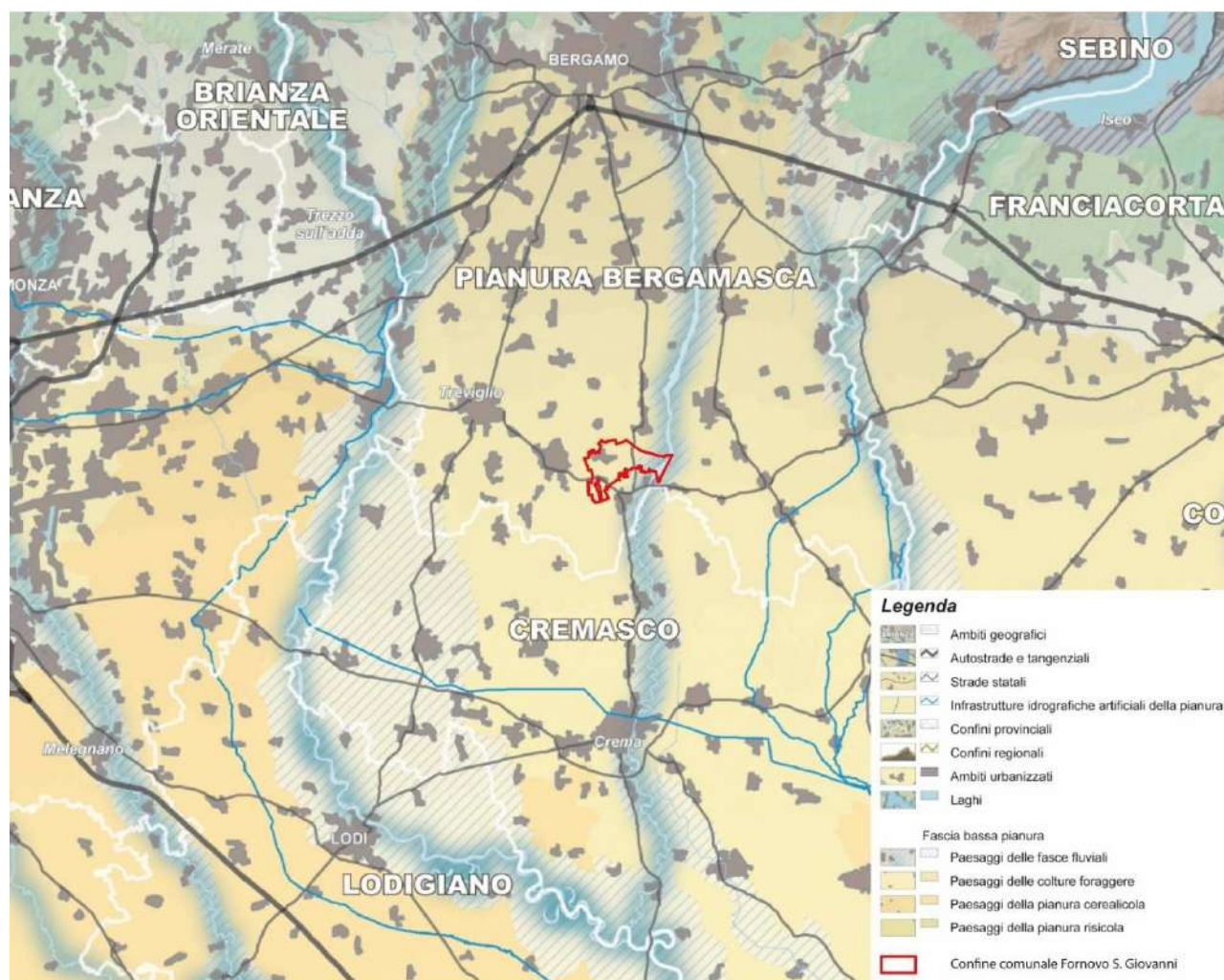
Il comune di Fornovo San Giovanni appartiene all'ambito geografico della Pianura Bergamasca (PPR, vol.2, p.45), comprende la porzione di pianura della provincia di Bergamo includendo lembi di territorio i cui limiti sono definiti dal corso dei principali fiumi (Isola, Gera d'Adda, Calciana ecc.). L'assetto del paesaggio agrario discende dalle bonifiche operate in epoca storica con la scomparsa delle aree boscate primigenie a favore delle coltivazioni irrigue e seccagne. Sporadici elementi di sopravvivenza del paesaggio naturale sussistono solo in coincidenza dei solchi fluviali dei maggiori fiumi (Adda, Serio, Oglio). Ma anche il disegno del paesaggio agrario presenta, specie seguendo l'evoluzione recente, una notevole dinamica evolutiva che configura assetti agrari sempre meno caratterizzati nel loro disegno distributivo e sempre più rivolti a un'organizzazione di tipo estensivo monoculturale. La pianura bergamasca, e con un crescendo che va dal suo margine meridionale fino alla linea pedemontana, è inclusa nel più vasto sistema della conurbazione lineare padano-veneta. Le più forti e sedimentate dorsali infrastrutturali regionali e interregionali, sia stradali sia ferroviarie, attraversano e spartiscono questo territorio stimolando l'aggregazione degli insediamenti secondo modalità che non appartengono più al classico schema dell'espansione a gemmazione (vedi i casi emblematici di Cologno al Serio, Martinengo, Romano di Lombardia) da centri preesistenti ma si compongono a schiera o a pettine proprio lungo le vie di comunicazione, indipendentemente da riferimenti storici d'appoggio.

Rispetto alla cartografia di Piano (PPR), è possibile inquadrare il comune di Fornovo San Giovanni all'interno delle indicazioni regionali. Dal punto di vista delle unità tipologiche di paesaggio (PPR, vol.2, 101) si colloca nella "Fascia della bassa pianura" (*un territorio che si estende dalla linea delle risorgive che da Magenta-Corbetta, passando per Milano, Lanzate, Melzo, Caravaggio, Chiari, Montichiari, Goito attraversa longitudinalmente l'intera Lombardia*) e ricade più specificatamente nel "Paesaggio della pianura foraggiera" e nei "Paesaggi delle valli fluviali", per la parte ad Est in cui si colloca il Parco Regionale del Serio (Tav. A PPR).

Il paesaggio dell'odierna pianura irrigua, costituita da tre grandi tipi di paesaggi configurati dai tipi di coltura, risicola, cerealicola, foraggiera, si estende, con caratteristiche diverse, dalla Sesia al Mincio. Da sempre perfetto strumento per la produzione agricola ad altissimo reddito, reca sul suo territorio le tracce delle successive tecniche colturali e di appoderamento. In questa pianura spiccano netti i rilievi delle emergenze collinari. La tutela prevede il rispetto sia della straordinaria tessitura storica che della condizione agricola altamente produttiva; è rivolta non solo all'integrità

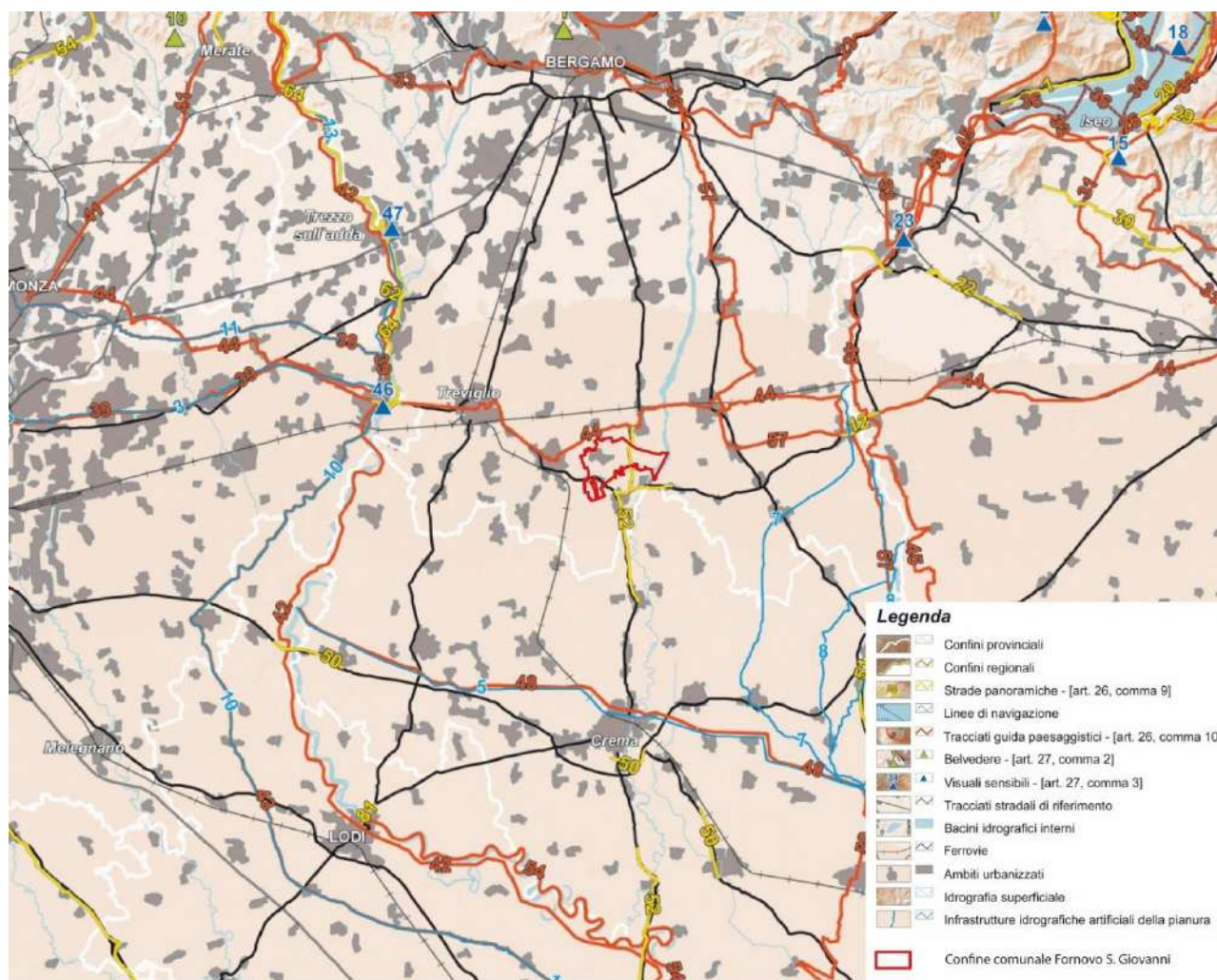
della rete irrigua, ma anche ai manufatti, spesso di antica origine, che ne permettono ancora oggi l'uso e che comunque caratterizzano fortemente i diversi elementi della rete.

Figura 9.1 – Localizzazione comune su Ambiti geografici e Unità tipologiche di paesaggio del PTR



Fonte: P.T.R.- Tavola A - Ambiti geografici e Unità tipologiche di paesaggio

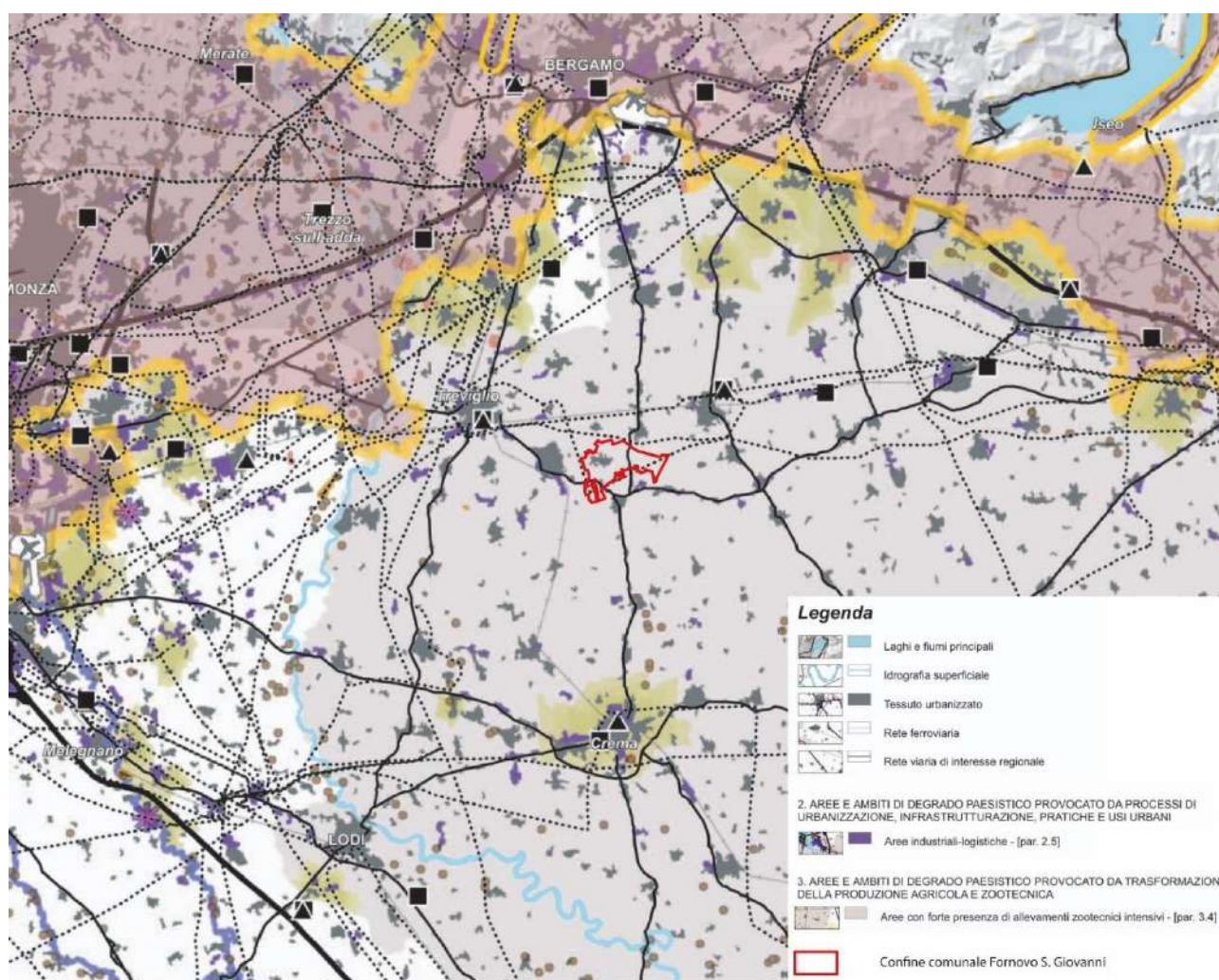
I Paesaggi delle Valli fluviali sono ambiti della pianura determinati dalle antiche divagazioni dei fiumi, il disegno di queste segue ancor oggi il corso del fiume. Si tratta, generalmente, di aree poco urbanizzate oggi incluse nei grandi parchi fluviali lombardi. Le misure di tutela relative alle fasce fluviali riguardano principalmente i caratteri di naturalità dei corsi d'acqua, i meandri dei piani golenali, gli argini e i terrazzi di scorrimento. Le indicazioni di salvaguardia del P.P.R. per questi ambiti di paesaggio pongono l'attenzione sul rafforzamento e sulla costruzione di nuovi sistemi di arginatura e convogliamento delle acque, sul potenziamento della diffusione della vegetazione ripariale, dei boschi e della flora dei greti. Le attività agricole sono soggette alle morfologie evitando la proliferazione di bonifiche agrarie tendenti all'alienazione delle discontinuità altimetriche. L'espansione degli insediamenti è limitata nelle zone golenali

Figura 9.2 – Localizzazione comune su “Viabilità di rilevanza paesaggistica” del PTR

Fonte: P.T.R. Tavola E - Viabilità di rilevanza paesaggistica

Come elementi identificativi del paesaggio si rileva la presenza di una strada panoramica: la SS591 Cremasca (rif.n.52 su Tav. E PPR - Bariano a Sergnano, da Ripalta Guerina a Castiglione d'Adda), la cui tutela è definita dall'art.26 comma 9 delle Normativa PPR, come si evince dalla Tavola E – “Viabilità di rilevanza paesaggistica” allegata al P.T.R., di cui si riporta un estratto (cfr. Figura 9.2).

Figura 9.3 – Localizzazione del comune su “Riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale” del PTR



Fonte: P.T.R. Tavola F - Riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale

Il territorio di Fornovo San Giovanni non presenta elementi di particolare rilevanza regionale per i quali siano stati formulati indirizzi normativi specifici; tuttavia, il sito oggetto di PUA rientra nel contesto identificato come “aree con forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi” (cfr. Figura 9.3).

Ai fini della tutela paesaggistica il P.T.R. (PPR volume 3, p.54) definisce gli ambiti di degrado e/o compromissione paesaggistica provocata dalle trasformazioni della produzione agricola come connotati da una *accentuata banalizzazione dei paesaggi agrari locali, non solo dal punto di vista estetico ma anche dal punto di vista ecosistemico e funzionale dovuta a:*

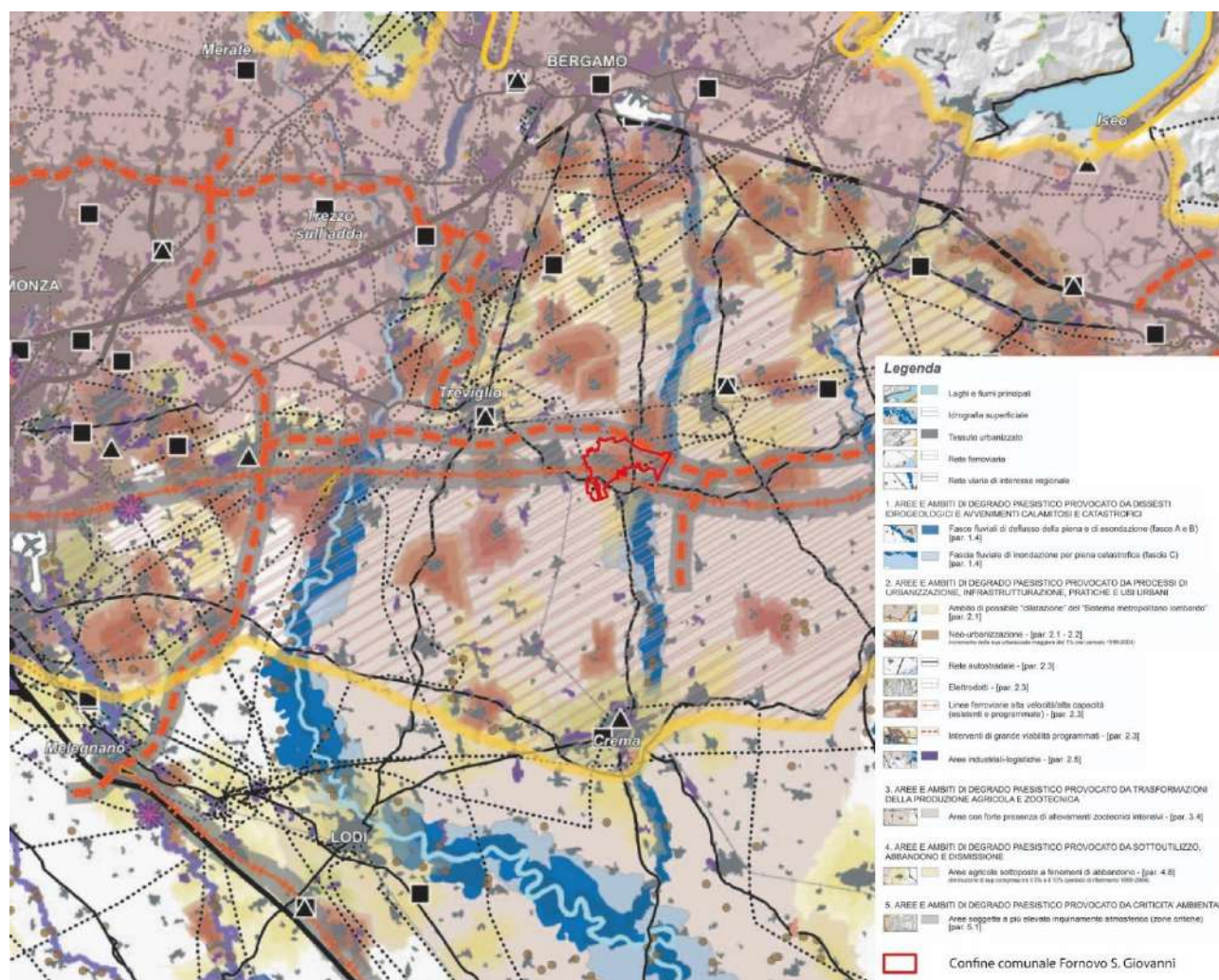
- *perdita della connotazione tradizionale di “equilibrio” tra attività agricole, ambiente naturale e insediativo rurale;*
- *semplificazione (o cancellazione) degli elementi costitutivi naturali e antropici;*
- *abbandono di manufatti ed opere - introduzione di elementi nuovi e incoerenti in modo diffuso;*
- *sensibile alterazione delle relazioni visuali.*

Nello specifico, il P.T.R. suggerisce una *maggiore integrazione tra obiettivi di valorizzazione e ricomposizione paesistica del territorio e di riqualificazione ambientale integrate a quello del settore primario:*

- potenziando gli aspetti di multifunzionalità anche in modo mirato secondo i diversi contesti regionali;
- valorizzando il rapporto “paesaggio – prodotto”, attraverso lo sviluppo di beni e servizi in grado di aumentare la competitività delle filiere tipiche dei settori agroalimentari e forestali, in stretta connessione con il paesaggio locale.

In riferimento alle aree con forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi, fra gli indirizzi di tutela (PPR, volume 3, p.56) si indica la promozione di attività di progettazione per il miglioramento della qualità architettonica e paesistica di componenti e soluzioni tecniche.

Figura 9.4 – Localizzazione comune su “Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale” del PTR



Fonte: P.T.R. Tavola G - Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale

Nella Tavola G “Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale” del P.T.R. si evidenzia come il comune di Fornovo San Giovanni sia interessato da alcuni processi di degrado paesaggistico.

La presenza del fiume Serio fa rientrare parte dell’area comunale orientale dentro la fascia fluviale di inondazione per piena catastrofica (fasce C) e in misura minore rientra anche nella fascia di deflusso della piena e di esondazione (Fasce A e B); tali fasce non interessano tuttavia l’area oggetto del PUA. Il comune di Fornovo San Giovanni ricade inoltre negli ambiti di possibili “dilatazione” del “Sistema metropolitano lombardo” coadiuvato dalla presenza di linee ferroviarie alta velocità/alta capacità (esistenti e programmate) e dalla prossimità alla BRE-BE-MI, che portano ad un aumento delle aree soggette a un elevato inquinamento atmosferico.

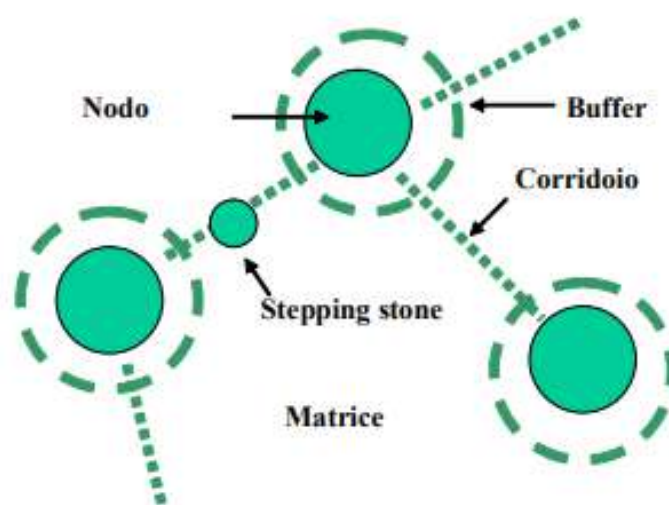
R.E.R. (Rete Ecologica Regionale)

Con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009, la Giunta regionale ha approvato il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale, aggiungendo l'area alpina e prealpina. La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

La Rete Ecologica Regionale (R.E.R.) rientra tra la modalità per il raggiungimento delle finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici in Lombardia.

Obiettivo di una rete ecologica tradizionale è quello di offrire alle popolazioni di specie mobili (quindi soprattutto animali) che concorrono alla biodiversità la possibilità di scambiare individui e geni tra unità di habitat tra loro spazialmente distinte.

Figura 9.5 – Elementi spaziali e funzionali della rete ecologica

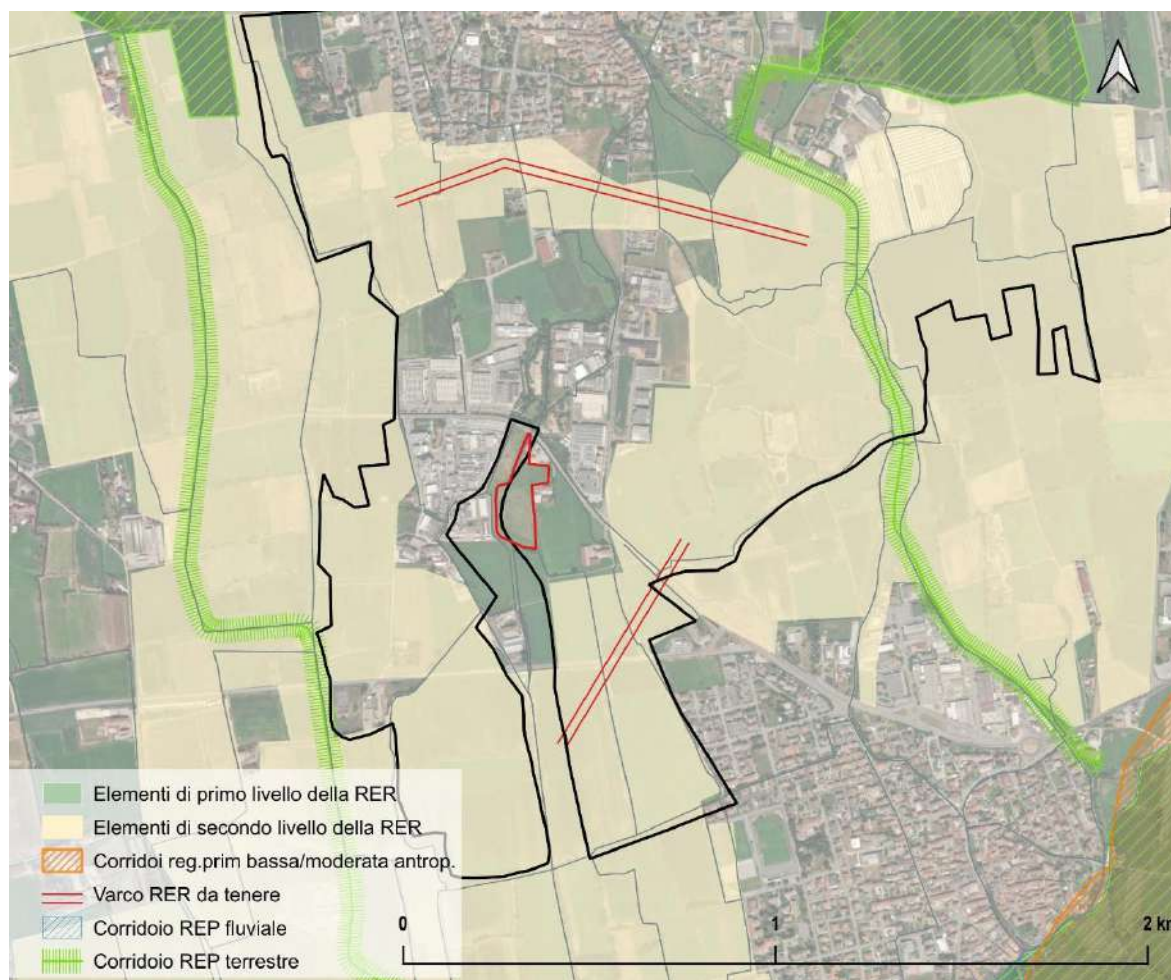


Fonte: Regione Lombardia

Gli elementi che costituiscono la R.E.R. (definita con DGR n. 10962 del 30 dicembre 2009) sono suddivisi in Elementi primari ed Elementi di secondo livello.

- Gli Elementi primari comprendono, oltre alle Aree identificate da Regione Lombardia come prioritarie per la biodiversità, tutti i Parchi Nazionali e Regionali e i Siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS). Sono qui compresi i Gangli, i Corridoi regionali primari e i Varchi.
- Gli elementi che svolgono una funzione di completamento del disegno di rete e di raccordo e connessione ecologica tra gli Elementi primari rappresentano gli Elementi di secondo livello della R.E.R.

Il sito oggetto di proposta di PUA in variante non è direttamente interessato da alcun elemento della Rete Ecologica Regionale. Si rileva una distanza dagli elementi di secondo livello, presenti nei dintorni del sito, di circa 150 a Est ed Ovest, 600 m a Nord e circa 350m a Sud. A Sud (a circa 450 m) e a Nord (a circa 800 m) del sito oggetto del PUA sono presenti due varchi RER da mantenere. Nessuna area protetta insiste sul sito o nelle immediate vicinanze, si rileva l'appartenenza di circa il 17% del territorio comunale all'area protetta del Parco del Serio, elemento di primo livello per la RER.

Figura 9.6 – Elementi R.E.R./R.E.P. nell'intorno dell'area oggetto di PUA

Fonte: Geoportale Regione Lombardia

P.T.C.P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale)

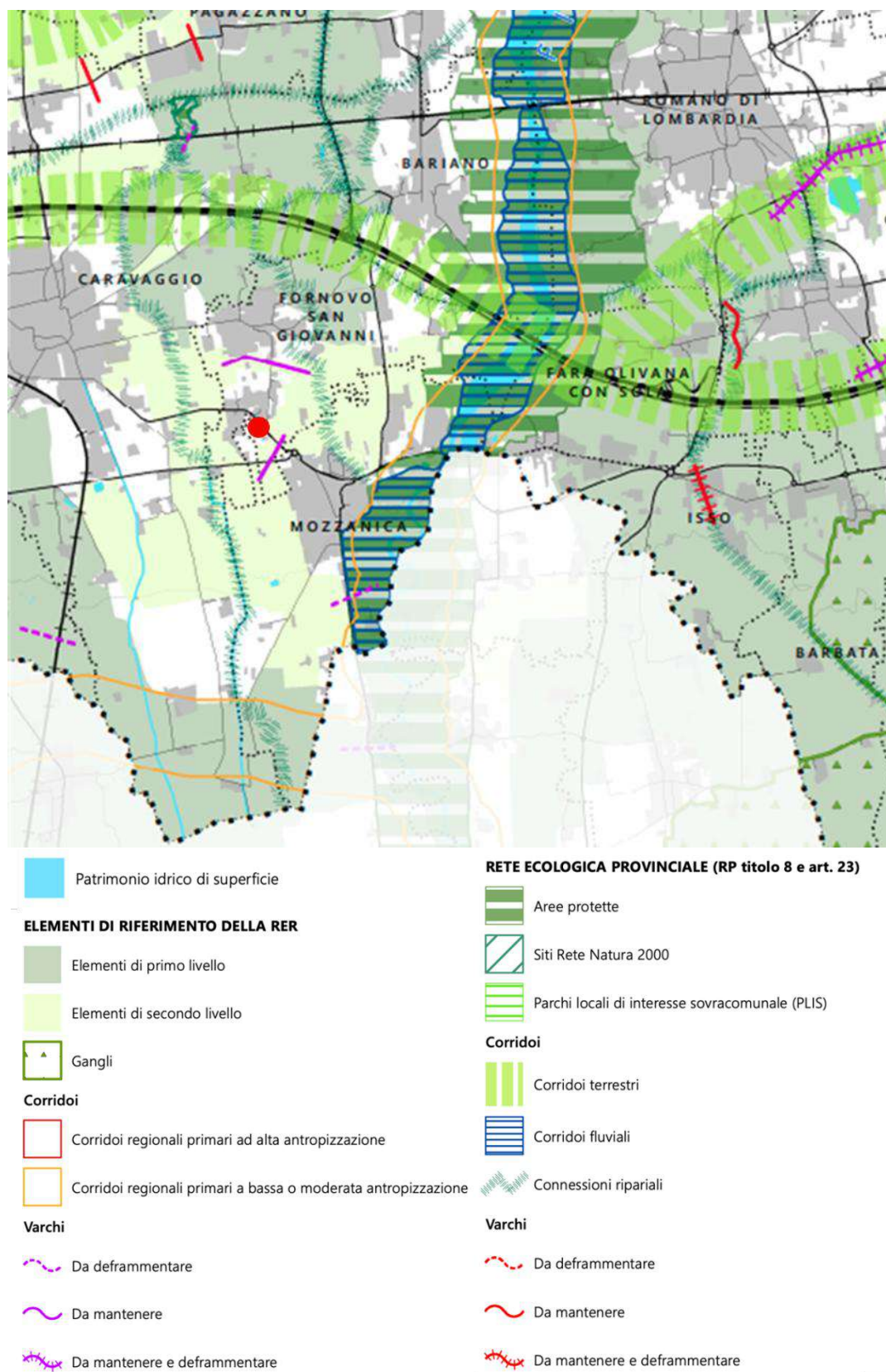
Il Piano di settore della rete ecologica provinciale specifica a una scala di maggior dettaglio lo schema di rete con valenza paesistico-ambientale già definita nella tavola “Rete ecologica provinciale” del P.T.C.P., il cui estratto segue il paragrafo.

La rete ecologica provinciale si basa su una serie di obiettivi:

- la tutela e lo sviluppo del valore ecosistemico
- la valorizzazione e la ricostruzione delle relazioni tra i siti di Rete Natura 2000 e gli spazi aperti del territorio provinciale
- la salvaguardia della biodiversità, anche in relazione a interventi di contenimento della diffusione delle specie alloctone
- la tutela dei varchi di connettività ecologica.

La disciplina della REP è contenuta nelle Regole di Piano, all’art. 32, cui si rimanda

Figura 9.7 – Rete Ecologica Provinciale



Fonte: PTCP, DT2022_BG Rete Ecologica Provinciale

L'area proposta per il PUA in variante si trova tra due connessioni ripariali, che si estendono da Nord a Sud attraversando i comuni di Caravaggio, Forno San Giovanni e Mozzanica e da due varchi RER da mantenere (a Nord e Sud). Non si rilevano altri elementi della Rete Ecologica Provinciale in prossimità dell'area PUA.

Paesaggio antropico

Viene di seguito riportato un affondo specifico sulla presenza di beni culturali e architetture vincolate e di particolare interesse all'interno del territorio comunale di Fornovo San Giovanni come indicato nel dataset regionale.

Beni culturali

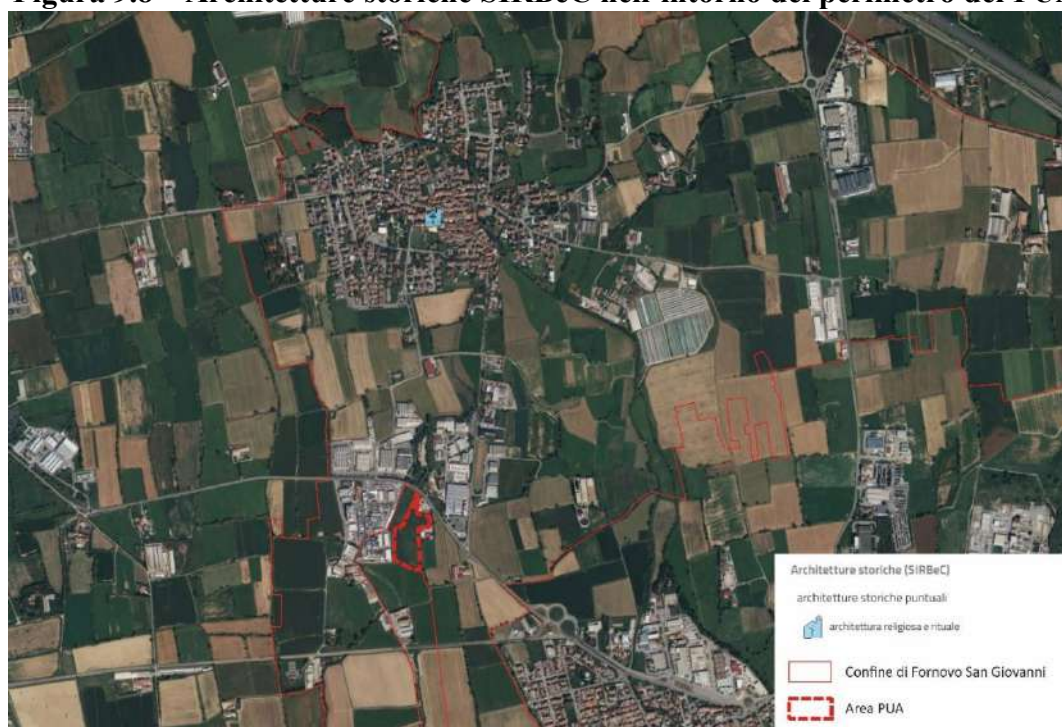
La definizione di “bene culturale” è data dagli artt. 2 e 10 del Codice dei beni culturali (D. Lgs.42/2004). Sono dunque beni culturali *“le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà”* (art. 2, comma 2, del D.Lgs. 42/2004, “Codice dei beni culturali”). La definizione dettagliata dei beni culturali e delle cose oggetto di specifiche disposizioni di tutela è contenuta negli artt. 10 e 11 del D.Lgs. 42/2004, cui si rimanda per tutti i dettagli.

L'art.12 comma 1 specifica, inoltre, che le cose immobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, sono sottoposte ope legis alle disposizioni di tutela previste dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio se aventi più di settant'anni e se opera di autore non più vivente, fino all'avvenuta verifica dell'interesse culturale di cui al comma 2 del medesimo articolo.

Nel territorio comunale di Fornovo San Giovanni è presente un solo bene culturale come indicato dal Sistema Informativo Beni Culturali (SIRBeC) della Regione Lombardia. Il Sistema contiene, ad oggi, la catalogazione di oltre un milione di beni culturali: borghi e piazze, architetture storiche e contemporanee, opere d'arte, arredi, suppellettile ecclesiastica, oreficeria e tessuti, fotografie, reperti archeologici, numismatica, oggetti storico-militari, strumenti musicali, patrimonio etnoantropologico, scientifico e naturalistico, collezioni e luoghi della cultura.

L'immagine a seguire mostra la localizzazione dell'elemento puntuale all'interno del comune di Fornovo San Giovanni e viene in seguito riportata la scheda sintetica del bene SIRBeC; tale bene culturale, la Chiesa di S. Giovanni Battista che sorge nel centro storico di Fornovo San Giovanni, è anche il bene culturale più vicino al perimetro del PUA a circa 1,3 km nord.

Figura 9.8 – Architetture storiche SIRBeC nell'intorno del perimetro del PUA



Fonte: Opendata Regione Lombardia

Figura 9.9 – Scheda SIRBeC Chiesa di S. Giovanni Battista

Chiesa di S. Giovanni Battista

Fornovo San Giovanni (BG)



Indirizzo: Piazza San Giovanni - Fornovo San Giovanni (BG)

Tipologia generale: architettura religiosa e rituale

Tipologia specifica: chiesa

Epoca di costruzione: 1040 - sec. XVI

Uso storico: intero bene: chiesa

Condizione giuridica: proprietà Ente religioso cattolico

Compilazione: Scaburri, Luca (2007)

Fonte: LombardiaBeniCulturali.it, dati al 05.08.2025

Architetture vincolate MiBACT o segnalate T.C.I.

La figura a seguire riporta la collocazione delle architetture vincolate MiBACT o segnalate T.C.I. (Guida Rossa “Lombardia” del Touring Club Italiano) relative al comune di Fornovo San Giovanni e al perimetro prossimo all’area oggetto di PUA.

I dati provengono dall'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) e dal Segretariato Regionale per la Lombardia del MiBACT e si riferiscono ad edifici e complessi di interesse storico-artistico con almeno una delle seguenti caratteristiche:

- vincolati entro l'anno 2010 con decreto ai sensi del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni culturali e del paesaggio e s.m.i. (ex L. 1089 1939);
- segnalati dalla Guida Rossa edita dal Touring Club Italiano.

Figura 9.10 – Architetture vincolate MiBACT o segnalate T.C.I. nell’intorno del perimetro del PUA

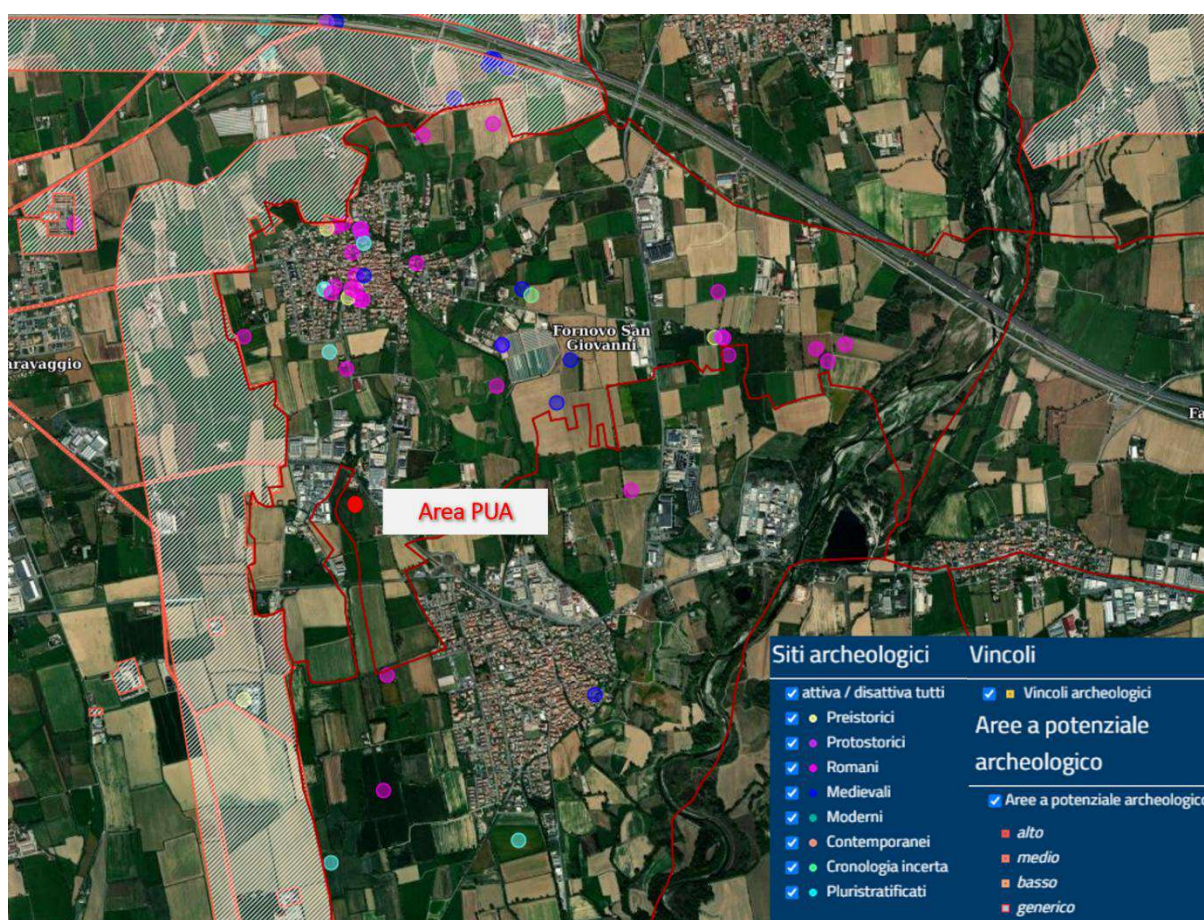


Fonte: Opendata Regione Lombardia

L'origine del nome 'Fornovo San Giovanni' risale all'epoca romana e deriva dal latino *Forum Novum*, che significa 'nuovo foro' (o mercato), che suggerisce l'esistenza di un centro o mercato precedente e identifica un ruolo importante per gli scambi in epoca imperiale. Questa ipotesi è confermata dai numerosi ritrovamenti di reperti archeologici⁸, tanto che Mantovani definì il paese come una "specie di piccolo Pompei Bergamasco" (Mantovani, 1881)

In merito ai beni archeologici, analizzando la banca dati di cui al progetto RAPTOR, acronimo di Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale afferente al Ministero della Cultura, si osserva come il sito archeologico più vicino all'area di interesse è collocato a circa 950 metri di distanza in linea d'aria, verso Nord-est, a circa 80 m dall'incrocio fra via Cimosse e via Marconi.

Figura 9.11 – Siti archeologici presenti sul territorio comunale



Fonte: banca dati RAPTOR

⁸ Un elenco non esaustivo è contenuto in Mazzi, Corografia bergomense nei secoli VIII, IX e X. A. Forni, 1880, alle pagine 82/83, disponibile al seguente link: <https://www.archiviobergamasco.it/wp-content/uploads/2021/03/Del-Bello-Indice-toponomastico.pdf>

Indice delle figure, dei grafici e delle tabelle

1. Contesto urbano, demografico e socioeconomico

Figure

Figura 1.1 – Immagine aerea dell'area allo stato di fatto

Figura 1.2 – Inquadramento territoriale dell'area oggetto di PUA

Figura 1.3 – Area PUA su tavola dei servizi esistenti e di previsione

Figura 1.4 – Comuni serviti da COGEIDE SpA

Grafici

Grafico 1.1 – Andamento popolazione residente a Fornovo San Giovanni 2001-2023

Grafico 1.2 – Variazione popolazione comunale 2002-2023

Grafico 1.3 – Andamento serie storica abitanti di Fornovo San Giovanni (1861-2021)

Grafico 1.4 – Composizione popolazione per genere, 2001-2023

Grafico 1.5 – Distribuzione popolazione comunale per fasce d'età (2002-2023)

Grafico 1.6 – Andamento indice di vecchiaia a Fornovo San Giovanni (2002-2023)

Grafico 1.7 – Presenza di stranieri e % rispetto ai residenti totali (2019-2023)

Grafico 1.8 – Dotazione di servizi pro capite in mq/abitante

Tabelle

Tabella 1.1 – Popolazione residente a Fornovo San Giovanni dal 2001 al 2023

Tabella 1.2 – Imprese attive per settore di attività economica (2021)

2. Mobilità e trasporti

Figure

Figura 2.1 – Mozzanica e le principali infrastrutture di mobilità

Figura 2.2 – Intensità di frequentazione dei percorsi a piedi a Fornovo San Giovanni

Figura 2.3 – Intensità di frequentazione dei percorsi ciclabili

Tabelle

Tabella 2.1 - Riepilogo spostamenti per motivo e modo, con destinazione Fornovo San Giovanni (livello provinciale)

3. Condizioni meteo-climatiche, qualità dell'aria, energia, emissioni atmosferiche ed emissioni climalteranti

Figure

Figura 3.1 – Clima per mese a Fornovo San Giovanni

Figura 3.2 – Temperatura, medie, minime e massime mensili

Figura 3.3 – Zonizzazione qualità dell'aria Regione Lombardia

Figura 3.4 – Consumi termici pro-capite nel settore residenziale

Figura 3.5 – Consumi elettrici pro-capite nel settore residenziale

Grafici

Grafico 3.1 - Consumo energetico per settore relativo all'anno 2020

Grafico 3.2 - Consumo energetico per settori nel periodo 1997 -2020

Tabelle

Tabella 3.1 - Sorgenti emissive dei principali inquinanti

Tabella 3.2 – Emissioni di Fornovo San Giovanni nel 2021 (dati finali)

Tabella 3.3 - Distribuzione percentuale delle emissioni di Fornovo San Giovanni nel 2021 (dati finali)

Tabella 3.4 - Trend consumo energetico per settore relativo al periodo 1997 - 2020

4. Rifiuti

Figure

Figura 4.1– Raccolta differenziata dati a seguito del Dm 26 maggio 2016

Figura 4.2 - Carta produzione locale rifiuti 3 soglie storiche 1998-2010-2020

Figura 4.3 - Carta produzione locale differenziata 3 soglie storiche 1998-2010-2020

Figura 4.4 - Scheda rifiuti comunale Fornovo San Giovanni 2022

Figura 4.5- Scheda rifiuti comunale Fornovo San Giovanni 2022

5. Usi del suolo

Figure

Figura 5.1 – Uso del suolo 1999,2021

Figura 5.2 – Consumo di suolo 1999 - 2021

Figura 5.3 – Valore agricolo suolo 2023

Figura 5.4 – Aziende RIR Regione Lombardia

Figura 5.5 – Aziende RIR Limitrofe al perimetro del PUA

Figura 5.6 – Areale di impatto TOP3

Tabelle

Tabella 5.1 – Dati DUSAF livelli 1 e 2 anni 1954, 1999 e 2021

Tabella 5.2 – Dati DUSAF livelli 1 e 2 variazione anni 1999 e 2021

Tabella 5.3 – Consumo di suolo in ettari (ha) rispetto al suolo totale

6. Contesto geologico e idrogeologico

Figure

Figura 6.1 – Localizzazione comune di Fornovo S.G. su Carta Geologica d'Italia

Figura 6.2 – Pericolosità sismica locale

Figura 6.3 – Fattibilità geologica

Figura 6.4 – Carta idrogeologica e del sistema idrografico

Figura 6.5 – Carta della pericolosità PGRA

Figura 6.6 – Carta di sintesi pericolosità geologica, idrogeologica e idraulica

7. Agenti fisici (rumore, inquinamento elettromagnetico)

Figure

Figura 7.1 – Zonizzazione acustica del territorio comunale e dei comuni limitrofi

Figura 7.2 – Localizzazione impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione Fornovo San Giovanni

Figura 7.3 - Radon: probabilità di superamento di 200 Bq/m³

Figura 7.4 - Abitazioni con concentrazione di radon superiore a 200 Bq/m³

Tabelle

Tabella 7.1 – Limiti massimi in dB(A) – D.P.C.M. 14.11.1997

8. Risorse idriche - Acque superficiali e sotterranee e sistema idrico

Figure

Figura 8.1 – Acque superficiali – fiumi –corpi idrici lacustri, corpi idrici naturali ed artificiali

Figura 8.2 - Principali bacini imbriferi lombardi

Figura 8.3 – Fiumi e laghi stato/potenziale ecologico (2014-2019) e chimico 2020

Figura 8.4 – Stazioni di monitoraggio su laghi e corsi d’acqua in Regione Lombardia

Figura 8.5 - Stato Ecologico dei fiumi 2014-2019 (Corpi Idrici individuati e classificati)

Figura 8.6 - Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020 -corpo idrico superficiale

Figura 8.7 - Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020 – corpo idrico profondo

Figura 8.8 - Stato Chimico - S.C. delle Acque Sotterranee 2020 – corpo idrico intermedio

Figura 8.9 – Carta della rete di monitoraggio delle acque superficiali in provincia di Bergamo

Figura 8.10 - Ubicazione degli impianti monitorati nel sottobacino del fiume Adda e del Serio

Figura 8.11 - Reticolo idrico all’intorno del sito oggetto di PUA

Tabelle

Tabella 8.1 - rete monitoraggio qualitativo provincia di Bergamo

Tabella 8.2 - rete monitoraggio quantitativo provincia di Bergamo

Tabella 8.3 - Stato dei corsi d’acqua nel bacino del fiume Adda sublacuale nel triennio 2009-2011

Tabella 8.4 - Scheda parametri acqua potabile comune di Fornovo S. Giovanni

Tabella 8.5 – Reticolo idrico consortile di Fornovo San Giovanni

9. Paesaggio e biodiversità

Figure

Figura 9.1 – Localizzazione comune su Ambiti geografici e Unità tipologiche di paesaggio del PTR

Figura 9.2 – Localizzazione comune su “Viabilità di rilevanza paesaggistica” del PTR

Figura 9.3 – Localizzazione del comune su “Riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale” del PTR

Figura 9.4 – Localizzazione comune su “Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale” del PTR

Figura 9.5 – Elementi spaziali e funzionali della rete ecologica

Figura 9.6 – Elementi R.E.R./R.E.P. nell’intorno dell’area oggetto di PUA

Figura 9.7 – Rete Ecologica Provinciale

Figura 9.8 – Architetture storiche SIRBeC nell’intorno del perimetro del PUA

Figura 9.10 – Architetture vincolate MiBACT o segnalate T.C.I. nell’intorno del perimetro del PUA

Figura 9.11 – Siti archeologici presenti sul territorio comunale

Appendice A – Documentazione fotografica dell'area











Appendice B – Architettura storiche SIRBeC - Comune di Forno San Giovanni



Chiesa di S. Giovanni Battista

Fonte: SIRBeC - Regione Lombardia; Catalogo Generale dei Beni Culturali; Vincoli in rete – MiBACT

Indirizzo: Piazza San Giovanni – Forno San Giovanni (BG)

Tipologia generale: architettura religiosa e rituale

Tipologia specifica: chiesa

Epoca di costruzione: Documentata nel 1040 e ricostruita nel sec. XVI

Uso storico intero bene: chiesa

Condizione giuridica: proprietà Ente religioso cattolico

Vincolo: CHIESA COSTRUITA NEL SECOLO XVI SU DISEGNO DEL TIBALDI (L. n. 364/1909, art. 5) del 29/06/1914