

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA VARIANTE PARZIALE AL PIANO
TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PER L'AMPLIAMENTO DEL PARCO
REGIONALE E NATURALE DEI COLLI DI BERGAMO.

RAPPORTO AMBIENTALE

ALLEGATO 1: Quadro conoscitivo dello stato attuale dell'ambiente

GIUGNO 2026

Elaborato per nuova adozione



Autorità Competente per la VAS

ing. Francesca Caironi

*Direttore del Parco Regionale dei Colli di
Bergamo*

Autorità Procedente per la VAS

Arch. Pierluigi Rottini

*Responsabile Servizio Area Tecnica Parco
Regionale dei Colli di Bergamo*

Estensori VAS

Dott.sa Valentina Carrara

Pianificatrice territoriale

Dott.sa Elisa Carturan

Dottore forestale

Indice

1. Quadro conoscitivo dello stato attuale dell'ambiente.....	2
1.1 Inquadramento territoriale	3
1.2 Il quadro generale della pianificazione del Parco	5
1.3 Le NTA e la zonizzazione vigente.....	8
1.4 Acqua: il reticolo idrografico e lo stato delle acque superficiali	11
1.5 Il Suolo: aspetti geologici, geomorfologici e pedologici.....	17
1.6 Fattori climatici e monitoraggio qualità dell'aria.....	29
1.7 Biodiversità: habitat, flora e fauna.....	46
1.8 La Rete Ecologica del Parco dei Colli di Bergamo.....	54
1.9 Paesaggio e beni paesaggistici e culturali.....	62
1.10 Dinamiche demografiche e socio-economiche.....	70
1.11 Trasporti e mobilità.....	74
1.12 Rifiuti.....	78
Riferimenti.....	80

1. Quadro conoscitivo dello stato attuale dell'ambiente

Questo documento costituisce l'Allegato 1 al Rapporto Ambientale, relativo alla descrizione del quadro conoscitivo dello stato attuale dell'ambiente del territorio del Parco dei Colli di Bergamo, dettagliando lo scenario ambientale e territoriale di riferimento per la VAS. Sia ai fini delle successive analisi di coerenza interna ed esterna della Variante al PTC per l'ampliamento del Parco dei Colli di Bergamo che della valutazione degli scenari di piano (con raffronto tra le indicazioni previste e le possibili alternative), si è provveduto a:

- definire lo specifico inquadramento della pianificazione territoriale del Parco Regionale e Naturale dei Colli di Bergamo al fine di delineare la struttura e i contenuti principali del Piano Territoriale di Coordinamento attualmente in vigore, quale essenziale base conoscitiva per le scelte pianificatorie definite dalla proposta di Variante sul territorio coinvolto nell'ampliamento;
- analizzare e caratterizzare le componenti ambientali pertinenti all'ambito di influenza della Variante, ovvero per le aree di ampliamento. Ciò è indispensabile per delineare il quadro conoscitivo dello stato attuale dell'ambiente nel contesto generale dell'area protetta ¹.

Il quadro conoscitivo iniziale viene definito secondo criteri descrittivi ed analitici.

Le informazioni disponibili sullo stato di fatto e sulla programmazione in atto, reperite attraverso differenti fonti e documenti, sono messe a sistema per qualificare una sintesi utile al procedimento di VAS; in particolare, si sottolinea come l'inquadramento principale segua l'impostazione che è stata definita in occasione del procedimento di VAS per la Variante Generale del 2018.

Le principali fonti utilizzate sono:

- documenti e relazioni descrittive inerenti le attività pianificatorie dell'ente Parco e gli strumenti di pianificazione e programmazione in atto (PTC Parco e VAS, PIF, Piani di Settore, Programmi specifici, PGT Comuni);
- documenti e relazioni illustrative inerenti censimenti e monitoraggi botanici e faunistici effettuati sul territorio del Parco nell'ambito di differenti piani e programmi (attuazione programmi LIFE, attuazione progetti CARIPLO);
- documenti editi da Regione Lombardia inerenti Rete Natura 2000 in provincia di Bergamo;
- documenti editi da Regione Lombardia inerenti le previsioni di pianificazione strategica della Rete Ecologica Regionale;
- database regionali ERSAF per analisi e descrizione caratteristiche geologiche e pedologiche del territorio (DUSAF - Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali);
- database regionale ARPA-INEMAR per raccolta e analisi dati monitoraggio aria;
- normativa vigente in materia;
- GeoPortale di Regione Lombardia (sistema informativo territoriale).

Le componenti territoriali ed ambientali prese in considerazione sono: Acqua, Aria, Fattori climatici, Suolo, Biodiversità (habitat, flora, fauna), Paesaggio e beni culturali ².

Tali componenti vengono così dettagliate:

- inquadramento territoriale, anche in relazione al quadro generale della pianificazione dell'area protetta;
- suolo e idrogeologia per gli aspetti geologici, geomorfologici e pedologici e per gli aspetti legati alle acque sotterranee e superficiali;
- fattori climatici e monitoraggio qualità dell'aria;
- biodiversità e habitat naturali per gli aspetti naturalistici con riferimento alle formazioni vegetali, alle presenze faunistiche ed alle relazioni ecologiche;
- rete ecologica, sia locale che sovralocale;
- paesaggio e sensibilità paesistica del territorio, con approfondimento specifico sull'ambiente agricolo e sulle relazioni tra ambiente naturale, rurale e suburbano;
- inquadramento dinamiche demografiche e socio-economiche;
- trasporti e mobilità.

Completa il quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente attuale anche il richiamo alle possibili influenze dettate dalle componenti antropiche, come individuate all'art. 6 del d.lgs. 152/2006 e s.m.i., in particolare trasporti, industria, attività produttive e Servizi, agricoltura e zootecnia, assetto territoriale, gestione delle acque e gestione delle foreste.

Il quadro conoscitivo complessivo del territorio su cui insistono le previsioni della Variante si completa nella relazione del Rapporto Ambientale con la descrizione ed analisi delle caratteristiche ambientali delle aree di ampliamento.

¹ Tale caratterizzazione è contenuta nella relazione del Rapporto Ambientale.

² Riferimento metodologico e operativo per la caratterizzazione delle componenti ambientali sono *Le linee guida per l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS* di ISPRA (2017).

1.1 Inquadramento territoriale

Il territorio del Parco dei Colli di Bergamo, che si estende su una superficie di circa 4700 ettari, dalle pendici delle prealpi orobiche alla pianura lombarda, presenta una grande varietà territoriale e paesaggistica, comprendendo nuclei storici, centri urbani e suburbani, aree agricole e boschive. È stata proprio la secolare presenza dell'uomo a plasmare questi luoghi, creando un'ampia varietà di ambienti seminaturali ricchi di biodiversità, quali versanti coltivati a balze, orti, frutteti, siepi, filari, pascoli e prati da sfalcio. Come si evince dalla cartografia seguente, il Parco dei Colli si posiziona strategicamente a nord dell'area urbanizzata del capoluogo bergamasco, di cui ha orientato la trasformazione e pianificazione territoriale fin dalla sua istituzione.

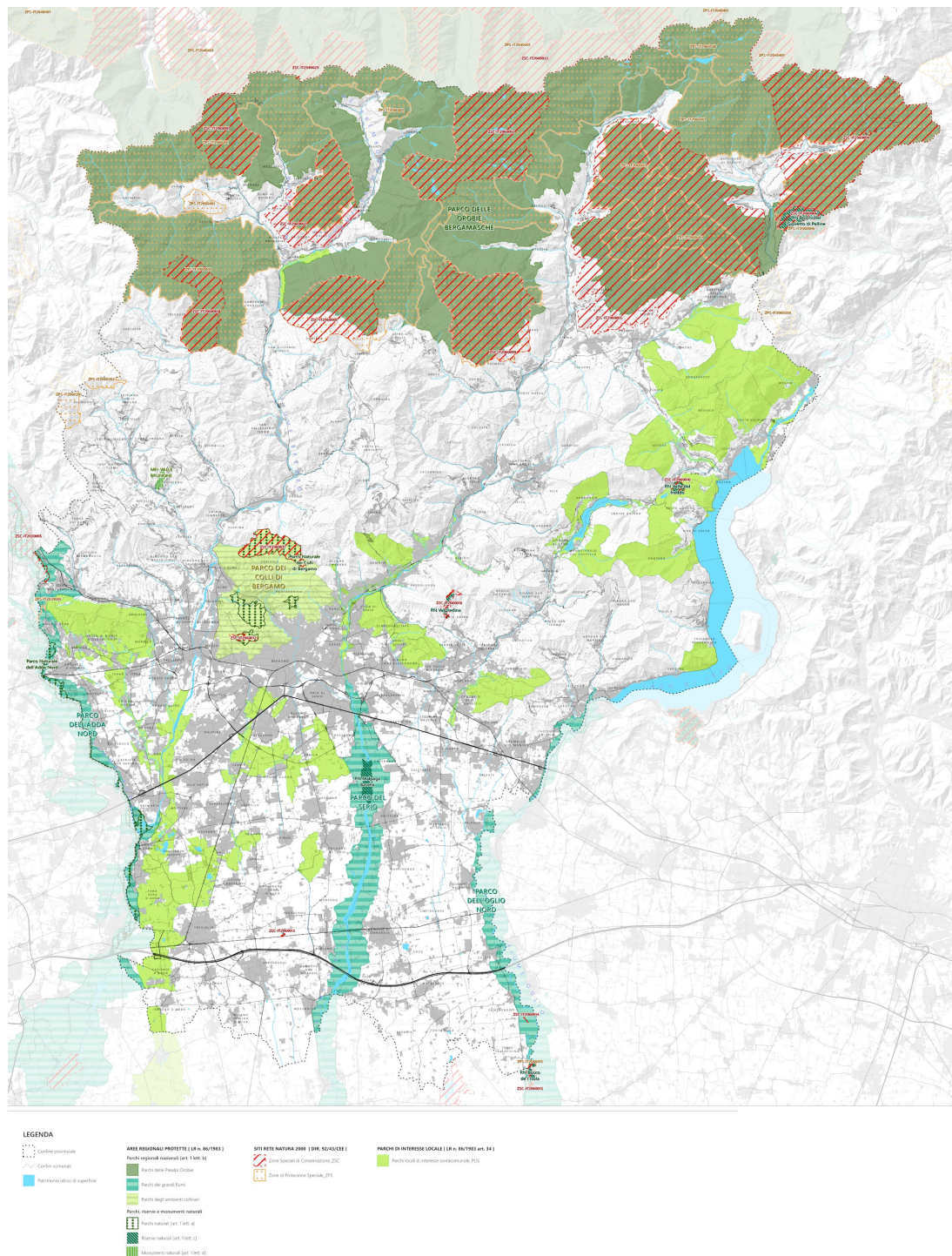


Figura 1 – Inquadramento territoriale delle aree protette in provincia di Bergamo
(fonte: PTCP Provincia di Bergamo – Disegno di territorio – Tavola Aree protette, Siti Rete Natura 2000 e PLIS).

Benché collocato in un'area fortemente antropizzata, il Parco presenta ambienti con elementi naturalistici di notevole pregio. Il suo territorio include una parte di collina in senso stretto ed una parte di alta collina o di quasi montagna.

Entro i confini del Parco sono infatti riconoscibili le pendici del Canto Alto ed il sistema dei Colli di Bergamo, innestati sulla porzione di territorio di alta pianura che va dal fiume Brembo al fiume Serio. Si passa dalla soglia altitudinale della pianura a quella dei Colli veri e propri (510 m s.l.m.), fino alle altitudini massime del Canto Alto (1142 m s.l.m.). Il sistema orografico del Parco (costituito dal Canto Alto e dai Colli) è morfologicamente semplice, ma abbastanza articolato per dar luogo ad ambienti naturali diversificati.

Tra questi, ritroviamo:

- *il sistema dei Colli di Bergamo*, con pendii poco marcati, che presenta favorevoli condizioni ambientali, soprattutto nei versanti esposti a mezzogiorno; questo contesto ha ospitato, fin dall'antichità, insediamenti umani;
- *le propaggini collinari site alla base del Canto Alto e della Maresana*, che digradano dolcemente verso le due valli dei torrenti Quisa e Morla, solcate da incisioni poco profonde;
- *la porzione sommitale del Canto Alto*, inconfondibile perno visivo e simbolico dalle caratteristiche prealpine, con un'altezza di 1142 m s.l.m. e la presenza di ripidi pendii;
- *la Valle del Giongo*, con rari insediamenti abitati, ma numerose stalle, baite e le particolari architetture vegetali dei roccoli;
- *il tratto pianeggiante presso Mozzo e Sombreno*, digradante verso il terrazzamento del fiume Brembo.

Queste caratteristiche fisiche, modellate nel corso dei secoli dal susseguirsi delle attività dell'uomo che si sono espletate con intensità differenti a seconda dei luoghi stessi, determinano paesaggi estremamente variegati a cui si accostano gradi diversi di antropizzazione. Essi variano dagli spazi urbanizzati a quelli dove la presenza della natura è preponderante, attraverso diverse soglie intermedie caratterizzate da svariati usi del suolo (si pensi ai terrazzamenti dei versanti realizzati per la coltivazione delle vigne, oggi quasi del tutto scomparsa, oppure agli orti o alle attività florovivaistiche introdotte in anni recenti).

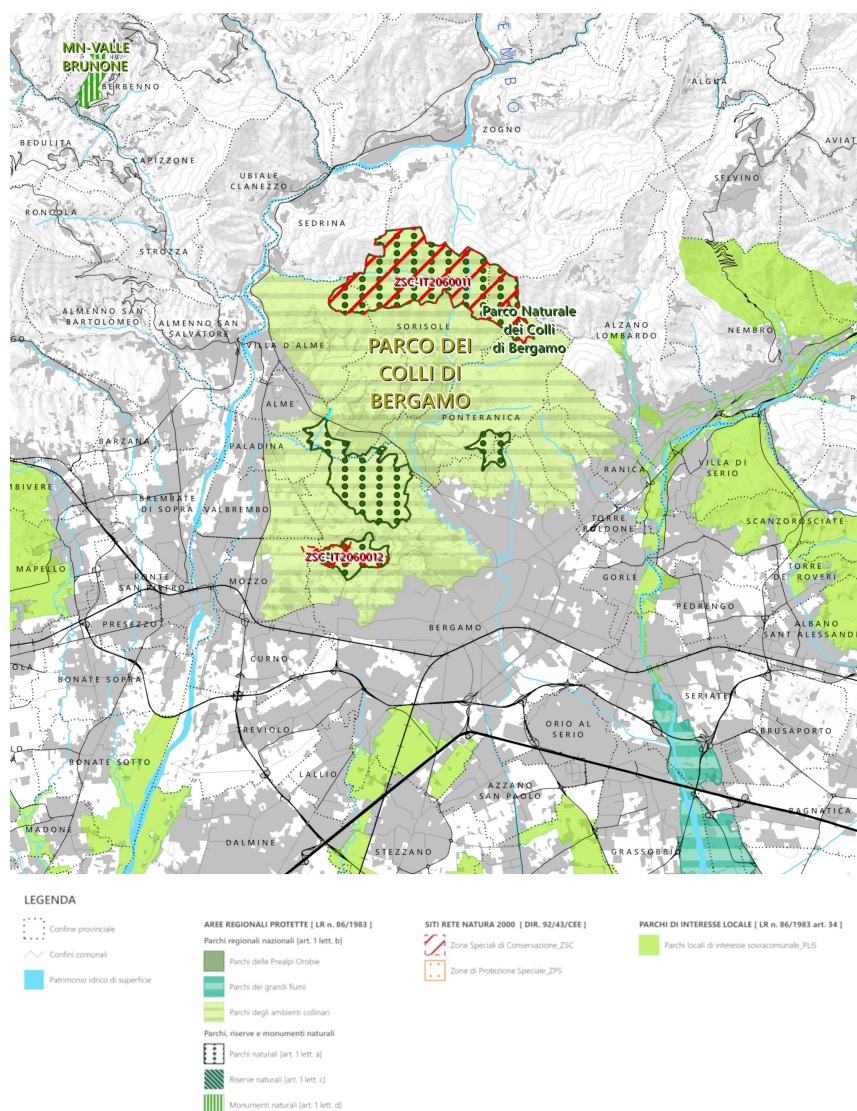


Figura 2 – Il Parco dei Colli nel contesto provinciale

(fonte: PTCP Provincia di Bergamo – Disegno di territorio – Tavola Aree protette, Siti Rete Natura 2000 e PLIS).

1.2 Il quadro generale della pianificazione del Parco

L'iter storico politico-amministrativo, qui di seguito presentato in maniera sintetica, delinea un quadro generale della pianificazione territoriale del Parco dei Colli di Bergamo che ha alla base il primario valore condiviso di salvaguardia, valorizzazione e gestione del patrimonio naturalistico, ambientale e paesaggistico del territorio in oggetto.

Legge istitutiva dell'ente Parco Regionale dei Colli di Bergamo è la *l.r. n. 36 del 18 agosto 1977 "Istituzione del Parco di interesse regionale dei Colli di Bergamo"* interessante il territorio di 10 Comuni: Almè, Bergamo, Mozzo, Paladina, Ponteranica, Ranica, Sorisole, Torre Boldone, Valbrembo, Villa d'Almè.

Gli obiettivi strategici e le finalità del documento di pianificazione vengono strutturati con particolare attenzione a:

- promozione del recupero del patrimonio storico e monumentale;
- arricchimento del patrimonio naturalistico-ambientale e promozione delle attività agricole, in particolare delle aree recuperabili.

In conformità della *l.r. 86/83 "Legge quadro regionale sulle aree protette"*, il Piano Territoriale di Coordinamento del Parco dei Colli di Bergamo è approvato con la *l.r. n. 8 del 13 aprile 1991* che emana le Norme Tecniche di Attuazione e i relativi documenti (Tavole di Piano e Allegati Tecnici).

Nel PTC sono inoltre individuate due aree a *riserva naturale*, successivamente riconosciute a *Siti di Importanza comunitaria (SIC)* mediante la *d.g.r. VII/14160 dell'8 agosto 2003* (IT2060011 - Canto Alto e della Valle del Giongo; IT2060012 – Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza) e, più recentemente, riconosciute quali *Zone Speciali di Conservazione (ZSC)* con apposito Decreto Ministeriale. Un piccolo lembo esterno è stato aggiunto come sito proposto nel 2006 (la modifica è stata approvata dalla Commissione Europea, che ha incluso la nuova perimetrazione nell'elenco dei siti afferenti all'area biogeografica alpina della Rete Natura 2000).

In seguito, il PTC del Parco è stato oggetto di una prima Variante, approvata con *Deliberazione di Giunta Regionale dell'11 febbraio 2005, n. 7/20658* con cui è stato delineato il nuovo assetto pianificatorio: all'interno del perimetro di Parco Regionale, viene identificato il *Parco Naturale dei Colli di Bergamo*, che comprende le aree corrispondenti alle aree agroforestali o incolte caratterizzate dai più elevati livelli di naturalità e comunque destinate a funzioni prevalentemente di conservazione e ripristino dei caratteri naturali. All'interno del Parco Naturale sono comprese le *Riserve Naturali*, istituite dal PTC con *l.r. n. 8 del 13 aprile 1991* e riconosciute a *Siti di Interesse Comunitario (SIC)* e successivamente a *Zone Speciali di Conservazione (ZSC)*. Il PTC del Parco Regionale è stato ulteriormente oggetto nel 2006 di una *Variante parziale*, approvata con *Deliberazione di Giunta Regionale dell'8 marzo 2006 (n. 8/2065)*; tale variante parziale non è stata oggetto di VAS.

Il *Parco Naturale dei Colli di Bergamo* è stato invece istituito con *l.r. n. 7 del 7 marzo 2007*, ribadendo le finalità previste dalla Legge quadro nazionale sulle aree protette, n. 394/1991 e integrandole con altre più specifiche, tra cui:

- il recupero delle architetture vegetali e degli alberi monumentali;
- il concorso all'individuazione di un sistema integrato di corridoi ecologici, in collaborazione con i Comuni e gli enti gestori di aree protette limitrofe.

Lo speciale regime di tutela e gestione delle aree a parco naturale viene definito nel *Piano del Parco Naturale dei Colli di Bergamo* (art. 3 della *l.r. n.7/2007*) quale strumento pianificatorio che va a raccordarsi con il PTC del Parco Regionale. Conclusosi positivamente il procedimento di VAS, il PTC del Parco Naturale è stato approvato da Regione Lombardia con *Deliberazione di Giunta Regionale n. 3416 del 17 aprile 2015*.

Tramite la *l.r. 29 giugno 2009, n. 10* (art. 15 comma 11) sono stati modificati i confini del Parco Regionale dei Colli di Bergamo, con ampliamento dei confini del Parco in territorio comunale di Almè.

Con l'approvazione della *l.r. n. 12/2011 "Nuova organizzazione degli enti gestori delle aree regionali protette e modifiche alle leggi regionali 30 novembre 1983, n. 86 (Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale) e n. 16 del 16 luglio 2007 (Testo unico delle leggi regionali in materia di istituzione di parchi)"*, è stata ridefinita la governance degli enti parco: tale legge ha infatti disposto la trasformazione dei Consorzi di Gestione in Enti di Diritto Pubblico.

La Comunità del Parco dei Colli di Bergamo, con propria *Deliberazione n. 20*, in data 1 dicembre 2012, ha modificato il proprio Statuto adeguandolo alla normativa regionale con le nuove disposizioni di organizzazione e gestione dell'ente parco.

Nel 2014, si è inoltre concluso l'iter di approvazione del *Piano di Indirizzo Forestale del Parco dei Colli di Bergamo (PIF)*, di competenza provinciale. Il PIF, a seguito della positiva conclusione del procedimento di VAS, dell'adozione e della definitiva approvazione da parte della Comunità del Parco, previo esame delle osservazioni e controdeduzioni, è stato

definitivamente approvato dalla Provincia di Bergamo con *Decreto del Presidente n. 49 del 29 ottobre 2014* e pubblicato sul BURL - Serie avvisi e concorsi n. 46 in data 12 novembre 2014.

Con *Deliberazione n. 1 del 9 maggio 2014* la Comunità del Parco ha condiviso ed approvato nelle linee generali gli indirizzi per la redazione di una *Variante generale al Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale dei Colli di Bergamo*, resasi necessaria per adeguare i propri strumenti pianificatori al rinnovato assetto strategico delle politiche di pianificazione territoriale regionali, nazionali e comunitarie.

In particolare, gli indirizzi di fondo che hanno guidato il processo di Variante, che ha interessato sia il Piano del Parco Regionale che il Piano del Parco Naturale, sono stati così identificati:

- la verifica ed il consolidamento delle politiche di conservazione e valorizzazione delle risorse ambientali, paesaggistiche e storico-culturali del Parco ereditate dal PTC in vigore in un quadro strategico nuovo (normativa sulle Reti Ecologiche, normativa sul paesaggio...);
- il rilancio del ruolo di governance attiva del Parco al suo interno e nelle connessioni multisettoriali con il suo contesto.

Il procedimento di Variante generale si conclude con l'adozione da parte della Comunità del Parco tramite la Deliberazione n. 9 del 12/10/2018; con D.g.r. 10 ottobre 2022 n. XI/7067 *"Approvazione della variante generale al piano territoriale di coordinamento del Parco regionale e naturale dei Colli di Bergamo"* il PTC è stato definitivamente approvato.

Il Quadro Strategico del PTC vigente ha fondato le proprie linee strategiche su due obiettivi generali, integrati e complementari:

- la valorizzazione dell'ambiente, della biodiversità e del paesaggio, diretta a consolidare le politiche di conservazione e valorizzazione delle risorse del Parco attraverso una semplificazione delle regole e la riorganizzazione del quadro di riferimento pianificatorio con nuovi strumenti di maggior operatività per le situazioni irrisolte e per consentire l'avvio di politiche attive ("Progetti strategici");
- l'integrazione del Parco nel suo contesto, orientata essenzialmente ad avviare politiche di governance e di coordinamento con altri enti, rivolta sia al territorio della "Grande Bergamo", che a territori più ampi.

La politica attiva di integrazione tra il Parco ed il suo contesto si attua attraverso il consolidamento e la gestione delle principali interrelazioni che si producono tra il Parco stesso e le aree circostanti, vale a dire quelle relazioni ecologiche, fruttive, organizzative e funzionali, storico-culturali e paesistiche, che possono valorizzare il rapporto tra il Parco e la città. Inoltre, è proprio in questo contesto territoriale ampio che sono da valutarsi eventuali proposte di ampliamento del Parco e/o di aggregazione delle aree protette esistenti e potenziali (ad esempio i PLIS – Parchi locali di Interesse Sovracomunale, promossi dai Comuni).

In termini territoriali, gli scenari strategici delineati dal PTC avevano e hanno lo scopo non solo di prefigurare rapporti di collaborazione e gestione dei temi ambientali, ma anche di definire ed inquadrare le proposte di ampliamento, inserendosi in una logica di sistema che può essere realizzata anche con "geometrie variabili" e con tempi diversi, su base volontaria e accordi gestionali.

È in questa direzione che la prospettiva di ampliamento viene inquadrata dalla proposta di Variante in oggetto.

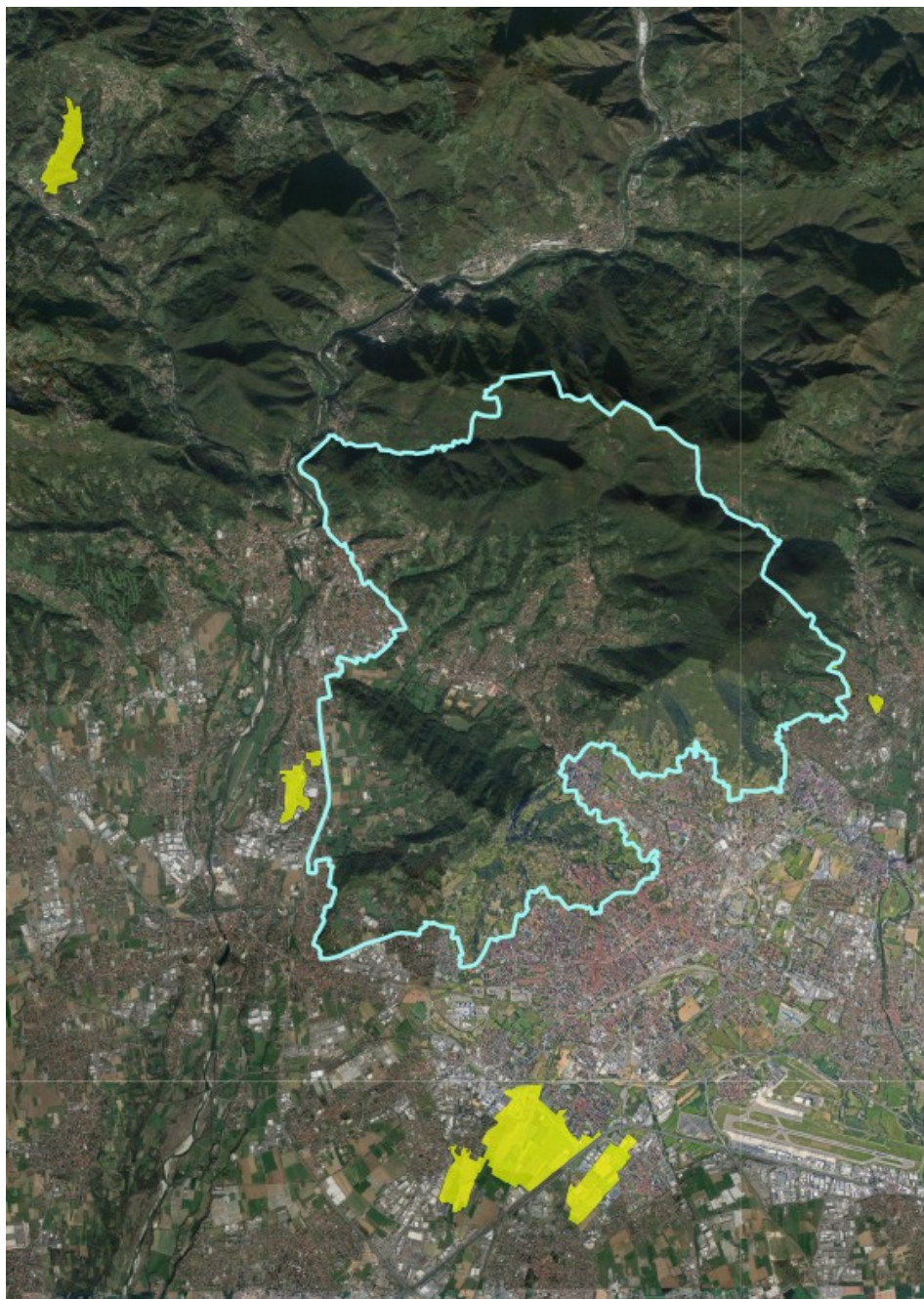


Figura 3 – Inquadramento territoriale su ortofoto: confini attuali del Parco dei Colli e aree di ampliamento (in giallo).

1.3 Le NTA e la zonizzazione vigente

Il vigente Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale e Naturale dei Colli di Bergamo è stato adottato come Variante Generale con delibera della Comunità del Parco n.9 del 12/10/2018 e approvato tramite D.g.r. 10 ottobre 2022 n. XI/7067 *“Approvazione della variante generale al piano territoriale di coordinamento del Parco regionale e naturale dei Colli di Bergamo”*.

Il PTC è composto dai seguenti documenti:

- Relazione;
- Relazione – Allegati A1 e A2;
- Analisi paesistiche Tav. A – Interpretazione strutturale;
- Analisi paesistiche Tav. B – Situazioni di degrado;
- Analisi paesistiche Tav. C – Situazioni di valore;
- Norme di attuazione;
- Norme di attuazione Allegato 1 – Indirizzi per ambito di paesaggio;
- Norme di attuazione Allegato 2 – Elenco dei Beni isolati di particolare valore;
- Norme di attuazione Allegato 3 – Schemi tipo di muri di sostegno in pietra;
- Tav. 1 – Rete ecologica e contesto (1:25.000);
- Tav. 2 nord – Zonizzazione, organizzazione della fruizione e componenti di specifica disciplina - nord (1:10.000);
- Tav. 2 sud – Zonizzazione, organizzazione della fruizione e componenti di specifica disciplina - sud (1:10.000);
- Tav. 3 nord – Tutele di legge – nord (1:10.000);
- Tav. 3 sud – Tutele di legge – sud (1:10.000);
- Tav. 4 nord – Ambiti di paesaggio – nord (1:10.000);
- Tav. 4 sud – Ambiti di paesaggio – sud (1:10.000).

Completano la documentazione di Variante gli elaborati della Valutazione Ambientale Strategica: il Rapporto Ambientale con la Sintesi non tecnica, il Parere motivato e la Dichiarazione di sintesi.

Le Norme Tecniche di Attuazione si compongono di 43 articoli, suddivisi in 7 Titoli: Norme generali, Articolazione del territorio, Parco Naturale, Misure di tutela paesaggistica e ambientale, Gestione delle attività, Programmi e progetti attuativi, Norme finali.

All'art. 1 comma 4 vengono individuate le finalità del PTC:

- a. Valorizzare l'immagine internazionale del Parco e del paesaggio culturale che lo distingue, nonché del ruolo che esso può giocare nel riequilibrio complessivo della fascia pedemontana e nel raccordo con il sistema delle fasce fluviali del Brembo e del Serio.
- b. Potenziare la qualità dell'ambiente e della biodiversità, favorendo la diffusione delle specie, riconoscendo le principali funzioni ecologiche ed i servizi ecosistemici che il Parco produce per il contesto territoriale.
- c. Conservare i sistemi di beni che strutturano il paesaggio con il miglioramento della qualità del paesaggio nelle aree più compromesse, valorizzare le risorse di significato identitario.
- d. Promuovere una gestione ecologica e sostenibile dell'agricoltura, nelle sue funzioni polivalenti, con il sostegno alle imprese e alla promozione delle produzioni di qualità.
- e. Promuovere lo sviluppo sostenibile delle comunità locali attraverso la condivisione dei saperi e del capitale patrimoniale del Parco, il coordinamento delle progettualità finalizzate ad evitare il consumo di suolo con il sostegno nell'attivazione di progetti di rigenerazione urbana e di riqualificazione degli ambiti urbani degradati.
- f. Migliorare la fruizione del Parco e promuovere gli usi e le tradizioni locali, facilitando le sinergie, la messa in rete delle risorse, lo sviluppo dell'offerta turistica in campo ambientale e culturale e la formazione di un sistema di percorsi per la mobilità lenta e sostenibile.

Mentre all'art. 6 vengono elencati e definiti gli strumenti di attuazione del PTC: Regolamenti, Programmi delle Attività del Parco, Piani di Gestione dei Siti Natura 2000 (PdG), Progetti di intervento unitario (PIU), Programmi integrati del Parco (PI).

La disciplina del territorio è normata al Titolo II – Articolazione del territorio: alla zonizzazione il Piano affida la regolamentazione degli usi acconsentiti in funzione del livello di naturalità che si prefigge di raggiungere nelle varie zone. Il territorio del Parco è infatti articolato in differenti zone a diverso grado di protezione, in relazione alla diversa sensibilità ambientale e paesaggistica delle risorse in esse presenti.

In applicazione dei dispositivi della l.r. 86/83, il PTC riconosce *Zone B di interesse naturalistico*, *Zone C Agricole di protezione* e *Zone IC di iniziativa comunale orientata*, così descritte:

- *Zone B di interesse naturalistico* (art. 14): sono aree con una struttura ecosistemica prevalentemente “naturale” (oltre il 90%) e con habitat di pregio, che costituiscono i “capisaldi sorgente” o “ambiti portanti” della rete ecologica, con una buona continuità e con tipologie forestali di pregio, in cui le funzioni del bosco sono protettive e/o naturali. Costituite da ecomosaici a matrice forestale dominante e a basso utilizzo antropico, queste aree sono destinate a mantenere, ampliare e integrare la diversità ecosistemica in essa già presente. Occorre infatti garantire in queste zone lo sviluppo e le dinamiche naturali, le funzioni di protezione e di equilibrio idrogeologico, la conservazione degli habitat, delle comunità vegetali e forestali, il mantenimento e potenziamento della biodiversità. Tali obiettivi sono da conseguire anche con interventi attivi di risanamento e/o di potenziamento, quali l'avviamento dei soprassuoli all'alto fusto, la manutenzione dei prati magri, dei pascoli e degli ambienti aperti di interesse per il miglioramento della biodiversità, nonché l'eliminazione e/o la riduzione dei fattori di disturbo interni ed esterni.

Le Zone B sono suddivise a loro volta in 3 categorie:

- *Zone B1 di interesse naturalistico elevato* (art. 14, comma 7): interessate dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC), costituiscono gli ambiti portanti della Rete Ecologica del Parco;
 - *Zone B2 di interesse naturalistico di connessione* (art. 14, comma 9): sono porzioni di territorio prevalentemente boscate in aree agricole e legate in gran parte al sistema idrografico da gestirsi in funzione del ruolo di connettività che le caratterizza;
 - *Zone B3 di interesse naturalistico di protezione* (art. 14, comma 11): per queste aree si riconosce lo scopo di protezione delle aree di maggior valore naturale incluse nelle Zone B1;
- *Zone C Agricole di protezione* (art. 15): si configurano come zone con carattere marcatamente agricolo, ma con buona presenza di componenti naturali che permette loro di svolgere una funzione di supporto alla biodiversità e con una struttura ecosistemica in grado di contenere le pressioni derivanti dall'attività agricola o dagli insediamenti limitrofi; in queste aree si riscontra inoltre la presenza di insediamenti antropici di rilievo storico e paesaggistico. Gli obiettivi che le NTA si prefiggono per queste zone consistono principalmente nella conservazione, nel ripristino e nella riqualificazione delle attività, degli usi e delle strutture produttive caratterizzanti, insieme ai segni fondamentali del paesaggio naturale e agrario, quali gli elementi della struttura geomorfologica ed idrologica, i ciglioni e i terrazzamenti, i sistemi di siepi ed alberature. In tali zone si deve favorire un'agricoltura sostenibile di supporto alla biodiversità, anche agronomica. Esse inoltre costituiscono “ambiti di relazione e di conservazione” della Rete Ecologica del Parco, pertanto deve essere mantenuto un ecosistema agricolo che garantisca un adeguato supporto alla biodiversità, contenendo le eventuali pressioni esercitate dall'attività agricola stessa e quelle derivate dagli insediamenti urbani adiacenti;
- *Zone IC di iniziativa comunale orientata* (art. 16): sono aree in prevalenza edificate e relazionate con il sistema dell'urbanizzazione e infrastrutturazione locale; la disciplina degli usi, delle attività e degli interventi in queste aree è stabilita dagli strumenti urbanistici locali, in particolare orientate a ridurre le pressioni verso il territorio agricolo e naturale, risolvere alcuni conflitti individuati dal Piano, migliorare la qualità del paesaggio edificato e dei servizi alla popolazione residente. Gli interventi localizzati in queste zone devono essere prioritariamente indirizzati alla riqualificazione delle aree degradate, al recupero delle aree e delle testimonianze di interesse storico e paesaggistico, con limitati interventi di trasformazione prevalentemente nelle aree già compromesse e da orientare al recupero di spazi impermeabili atti a garantire una rete ecologica urbana. Nell'ambito delle IC è stata individuata una sottocategoria, le *Zone ICP* (art. 16 comma 5), con riferimento a nuclei abitati di dimensioni contenute, non agricoli, ma in aree prevalentemente agricole; si ritiene importante per questi nuclei che gli orientamenti alla pianificazione locale siano diretti al recupero dell'esistente, evitando ulteriori pressioni insediative e aumenti di carico urbanistico.

Il Titolo III – Parco Naturale (PN) è espressamente dedicato alle norme di Parco Naturale, istituito ai sensi dell'art. 1 della l.r. 86/83 con funzioni prevalentemente conservative e di ripristino dei valori naturali. Anche il territorio del Parco Naturale è articolato in zone a diverso grado di protezione, in relazione alla presenza e sensibilità delle risorse naturali presenti, secondo gli artt. 14 (Zone B di interesse naturalistico) e 15 (Zone C Agricole di protezione), costituendo di fatto “ambiti portanti, di connessione, di relazione e conservazione” della Rete Ecologica del Parco.

Nel perimetro del Parco Naturale vengono ricomprese le seguenti aree di particolare interesse naturalistico: Valle del Giongo, Bosco dell'Allegrezza, area della Cà della Matta, area del Gres e del Petos, area del bosco di Valmarina, area dei colli di Bergamo.

Il Titolo IV – Misure di tutela paesaggistica e ambientale definisce le norme in tema di tutela del paesaggio ed il quadro di riferimento dei contenuti paesaggistici per la pianificazione comunale. Le aree assoggettate a vincolo paesaggistico (art. 23) di cui agli artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/04 sono cartografate nella Tavola 3 – Tutele di legge. Sempre in questa Tavola vengono identificate le componenti di preminente valore naturale con riferimento al sistema idrografico, naturale ed artificiale, e ai Geositi presenti (art. 25); altre componenti riconosciute come di preminente valore naturale sono i boschi (con riferimento alle aree boscate riconosciute dal PIF – art. 26), la flora e la fauna (art. 27), i beni e gli elementi di specifico interesse storico, artistico, culturale, archeologico (art. 28), beni paesaggistici dal principale valore fruitivo-percettivo (art. 29) e componenti di preminente valore simbolico-identitario (art. 30); nella Tavola 2 vengono infine identificate le aree di elevato valore paesistico (art. 31) e le aree di recupero ambientale e paesistico (art. 32).

Infine, il Titolo V delle NTA è dedicato alla Gestione delle attività, per il tempo libero e strutture turistiche (art. 33), in relazione alla viabilità, ai parcheggi e ai trasporti (art. 34), al sistema della fruizione, percorsi e attrezzature (art. 35), alla gestione delle attività agricole (art. 36).

Il Titolo VI norma i contenuti e le modalità di attuazione dei Programmi e Progetti attuativi del PTC e il Titolo VII costituisce le Norme Finali.

Alle NTA sono Allegati 3 documenti che definiscono gli Indirizzi per gli ambiti di paesaggio, l'Elenco dei Beni isolati di particolare valore e gli Schemi tipo di muri di sostegno in pietra.

1.4 Acqua: il reticolo idrografico e lo stato delle acque superficiali

Per trarre informazioni e dati utili alla caratterizzazione della componente ambientale **Acqua**, nonché per cogliere eventuali riferimenti alla possibile influenza di componenti antropiche, sono stati consultati il Rapporto Ambientale della vigente Variante ed il Piano di Indirizzo Forestale del Parco Regionale dei Colli di Bergamo, nonché i PGT delle amministrazioni comunali coinvolte nell'ampliamento.

L'inquadramento complessivo viene inoltre delineato con riferimento alle seguenti fonti e strumenti di pianificazione sovralocale:

- Piano regionale di tutela delle acque;
- Piano per l'assetto idrogeologico (PAI);
- Rapporti annuali sullo stato delle acque superficiali di ARPA Lombardia.

Il contesto territoriale del Parco dei Colli di Bergamo è ricco di acque superficiali e sotterranee, racchiuse tra il fiume Brembo ad ovest e il fiume Serio ad est: nell'area si intreccia una fitta rete idrografica costituita da circa 120 km di acque, tra torrenti principali e secondari, che drenano le acque meteoriche del Canto Alto e del Colle della Maresana e dai canali che portano l'acqua derivata dal fiume Serio verso la pianura.

Il reticolo idrografico naturale è formato da numerosi torrenti, a volte poco più che ruscelli, che scendono dai rilievi collinari. I corsi d'acqua di maggiori dimensioni sono i torrenti Quisa e Morla, mentre di minori portata e lunghezza sono i torrenti Rino, Rigòs, Giongo, Gardellone, Porcarissa, Nesa; innumerevoli sono i rii minori che scendono lungo il versante del colle della Maresana. A seguito dell'ampliamento, si aggiungono inoltre il torrente Brunone, che caratterizza l'area del Monumento Naturale Valle del Brunone nell'ampliamento previsto sul territorio del Comune di Berbenno e, identificata quale elemento d'acqua di valenza anche storica, la roggia Morlana, con le sue diverse derivazioni, presente nell'area di ampliamento sul territorio del Comune di Bergamo.

Nello specifico, i principali corpi idrici ricadenti nell'area di influenza della Variante sono:

- torrente Quisa, che definisce il pianalto della Piana delle Capre nell'area di ampliamento del Comune di Valbrembo;
- torrente Brunone, che caratterizza l'area del Monumento Naturale Valle del Brunone nell'ampliamento previsto sul territorio del Comune di Berbenno;
- roggia Serio e torrenti Nesa e Rino, presenti per un breve tratto nell'area di ampliamento del Comune di Ranica;
- la roggia Morlana, con le sue diverse derivazioni, presente nell'area di ampliamento sul territorio del Comune di Bergamo.

È necessario, inoltre, sottolineare come la ricchezza di acque superficiali e sotterranee abbia storicamente trasformato l'assetto territoriale del contesto del Parco, lasciando sul territorio testimonianze fisiche e socio-culturali di uno sfruttamento, anche importante, della risorsa idrica. Si pensi ad esempio all'Acquedotto dei Vasi o alle numerose sorgive della zona, al sistema delle rogge e dei canali derivati dal fiume Serio (le cosiddette "serieole") ed ancora al sistema delle scoline della piana del Petos e della piana tra Mozzo e Sombreno.

Alcuni usi storici sono ancora ricordati nella toponomastica locale: l'antico mulino (ora abbandonato e successivamente trasformato) ubicato in località Ramera ha dato il nome alla via stessa (Via al Mulino).

Gli estratti cartografici seguenti inquadrano il reticolo idrografico nel contesto territoriale provinciale (tra i due sistemi idrografici maggiori, afferenti al fiume Serio e al fiume Brembo) e nel territorio del Parco (su ortofoto).

b"Carta dell'idrologia superficiale per l'ambito di pianura"

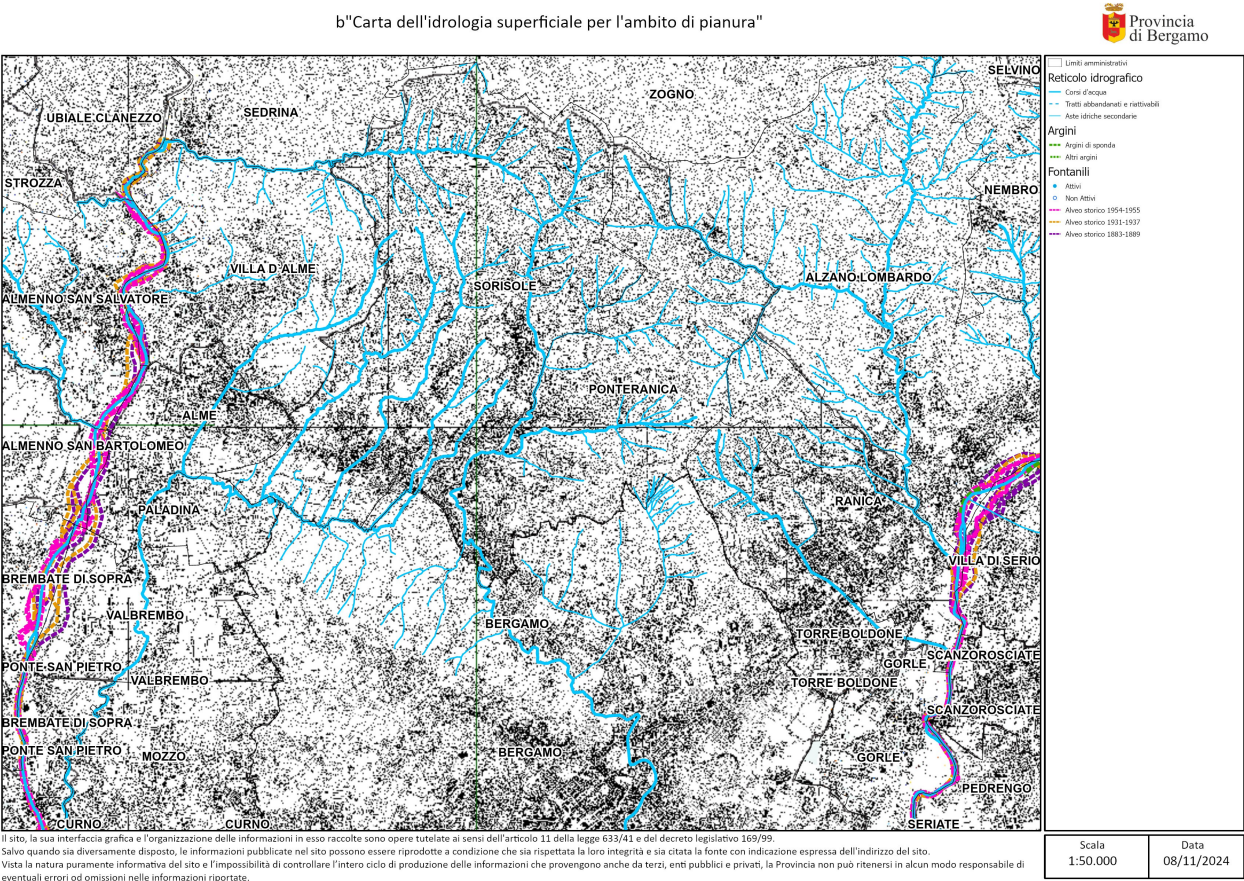


Figura 4 – Inquadramento reticolo idrografico provinciale
(fonte: Siter Provincia di Bergamo – Carta dell'idrologia superficiale per l'ambito di pianura)



Reticolo Idrografico Regionale Unificato

Corsi d'acqua classificati in D.g.r. 18 dicembre 2023 n. XII/1615

Reticolo Idrico Principale di competenza AIPO Allegato B alla D.g.r. 18 dicembre 2023 n. XII/1615



Reticolo Idrico Principale RIP - Allegato A alla D.g.r. 18 dicembre 2023 n. XII/1615



Reticolo Idrico di Bonifica – RIB Allegato C alla D.g.r. 18 dicembre 2023 n. XII/1615



Figura 5 – Inquadramento reticolo idrografico nel contesto del Parco dei Colli
(fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Qui di seguito si dà nota delle principali caratteristiche dei corsi d'acqua di maggiori dimensioni (i torrenti Quisa e Morla) presenti sul territorio del Parco, indicando in particolare informazioni e dati sullo stato di qualità delle acque e quantità delle risorse idriche superficiali e sotterranee; per i corsi d'acqua che interessano in particolare le aree di ampliamento si faccia riferimento ai relativi paragrafi nella relazione del Rapporto Ambientale.

Tali dati sono desunti dalle analisi di monitoraggio condotte da ARPA Lombardia.

Torrente Morla

Il corso d'acqua di maggiore estensione presente nel territorio del Parco è il torrente Morla che attraversa da nord a sud l'area protetta, per continuare poi il suo percorso in ambito urbano.

Il Morla nasce sulle pendici del Monte Solino, nel Comune di Ponteranica, ed il suo bacino imbrifero, di circa 22 km², insiste sui territori dei Comuni di Ponteranica, Sorisole, Bergamo e Orio al Serio.

Lungo il suo corso riceve il contributo del torrente Tremana, in prossimità di Viale Giulio Cesare a Bergamo, e del torrente Gardellone che drena un piccolo bacino a monte dell'abitato di Torre Boldone.

Nel tratto iniziale il torrente ha un andamento prevalentemente meandriforme ed un buon grado di naturalità, che perde entrando nell'abitato di Bergamo dove assume il carattere di un canale scolmatore.

Torrente Quisa

Il torrente Quisa individua grossomodo il confine della città di Bergamo con il Comune di Sorisole, dove nasce, dai rilievi montuosi del Monte Canto Alto.

Raccoglie le acque di numerosi sottobacini dell'area pedecollinare e, allo sbocco nell'alta pianura, assume un andamento irregolare, alternando tratti meandriformi a tratti più regolari, rettilinei.

A valle del Colle di Sombreno, il Quisa si dispone parallelamente al fiume Brembo nel quale confluisce a sud di Ponte San Pietro.

Stato delle acque superficiali

ARPA Lombardia svolge, ai sensi della normativa vigente, il monitoraggio delle acque superficiali in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009, inoltre, il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE.

ARPA definisce il numero e l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio sulla base della tipologia dei corpi idrici, delle dimensioni dei relativi bacini idrografici e dell'analisi delle pressioni e degli impatti a cui sono sottoposti.

La rete di monitoraggio di tipo qualitativo, finalizzata alla classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali ed alla verifica del raggiungimento o del mantenimento degli obiettivi di qualità fissati, è composta da oltre 400 punti di prelievo e viene aggiornata nell'ambito del sessennio di riferimento del Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume Po (PdG Po). Nel sessennio 2014-2019, di riferimento per il PdG Po 2021, era composta per i corpi idrici fluviali, da 426 stazioni collocate su 397 corpi idrici e, per i corpi idrici lacustri, da 42 stazioni collocate su 40 corpi idrici. Nel sessennio 2020-2025 la rete è stata nuovamente aggiornata, mantenendo tuttavia pressoché invariato il numero complessivo dei corpi idrici monitorati, pari al 58% di quelli individuati.

Per gli aspetti di tipo quantitativo, ARPA gestisce la rete di monitoraggio idrologico che si compone di 79 stazioni automatiche per la misura in continuo del livello idrometrico dei fiumi (69) e dei laghi lombardi (10). In corrispondenza delle sezioni fluviali monitorate, ARPA esegue misure di portata per la costruzione delle scale di deflusso e la conseguente stima dei volumi idrici transiti. I dati forniti dalla rete di monitoraggio quantitativo costituiscono il

riferimento di base sia per la produzione dei bollettini Idrologici e Riserve Idriche, sia per la costruzione e la verifica del Bilancio Idrico Regionale (BIR).

Il **monitoraggio di tipo qualitativo delle acque superficiali** si articola in:

- *sorveglianza*: riguarda i corpi idrici “non a rischio” e “probabilmente a rischio” di non soddisfare gli obiettivi ambientali ed è realizzato principalmente per tenere sotto osservazione l’evoluzione dello stato ecologico dei siti di riferimento e classificare i corpi idrici;
- *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 e classificare i corpi idrici;
- *indagine*: è richiesto in casi specifici, per esempio quando sono sconosciute le ragioni di eventuali superamenti o per valutare l’ampiezza e gli impatti di un inquinamento accidentale.

Ai fini di tale monitoraggio, lo stato di un corpo idrico superficiale viene determinato dal valore più basso tra il suo stato ecologico e il suo stato chimico.

Lo **stato ecologico dei corsi d’acqua e dei laghi** viene classificato sulla base dei dati di monitoraggio relativi agli:

- elementi biologici;
- elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici;
- elementi chimici a sostegno degli elementi biologici (inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità);
- elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici.

Lo stato ecologico è definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio degli elementi biologici (macrofite, diatomee, macroinvertebrati bentonici e fauna ittica), degli elementi chimici e fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno (nutrienti e ossigeno disciolto – indice LIMeco); per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non per la classificazione, si tiene conto anche di temperatura, pH, alcalinità e conducibilità.

La classificazione di ciascun corpo idrico viene ottenuta integrando lo stato degli elementi sopra elencati secondo le due fasi descritte al punto A.4.6.1 del DM 260/2010, attribuendo una delle seguenti 5 classi di stato: elevato (blu), buono (verde), sufficiente (giallo), scarso (arancione) o cattivo (rosso).

In tutti i casi, assegnato il giudizio ai singoli elementi di qualità, lo stato ecologico viene definito dall’elemento che si trova nella classe peggiore secondo il principio generale, cosiddetto “one-out, all-out”, della Direttiva Quadro Acque (DQA).

Lo **stato chimico** di tutti i corpi idrici superficiali è classificato in base alla presenza delle sostanze chimiche definite come sostanze prioritarie (metalli, pesticidi, idrocarburi policiclici aromatici, composti organici volatili, alofenoli, perfluorati, alchilfenoli, ftalati) ed elencate nella Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE e recepita in Italia dal D.Lgs. 172/15. Queste sostanze chimiche sono distinte in base alla loro pericolosità in tre categorie: prioritarie, pericolose prioritarie ed altri inquinanti. Per ognuna di esse sono fissati degli standard di qualità ambientali (SQA), distinti per le matrici di analisi (acqua, sedimenti, biota) dove possono essere presenti o accumularsi, espressi come valori medi annui (SQA-MA) e/o come concentrazioni massime ammissibili (SQA-CMA), fissati dalla Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015.

Il non superamento degli SQA fissati per ciascuna di queste sostanze implica l’assegnazione di “stato chimico buono” al corpo idrico; in caso contrario, il giudizio è di “non raggiungimento dello stato chimico buono”.

Nel caso di più stazioni di monitoraggio individuate sul medesimo corpo idrico, la classificazione dello stato chimico del corpo idrico stesso corrisponde alla classificazione peggiore tra quelle riscontrate.

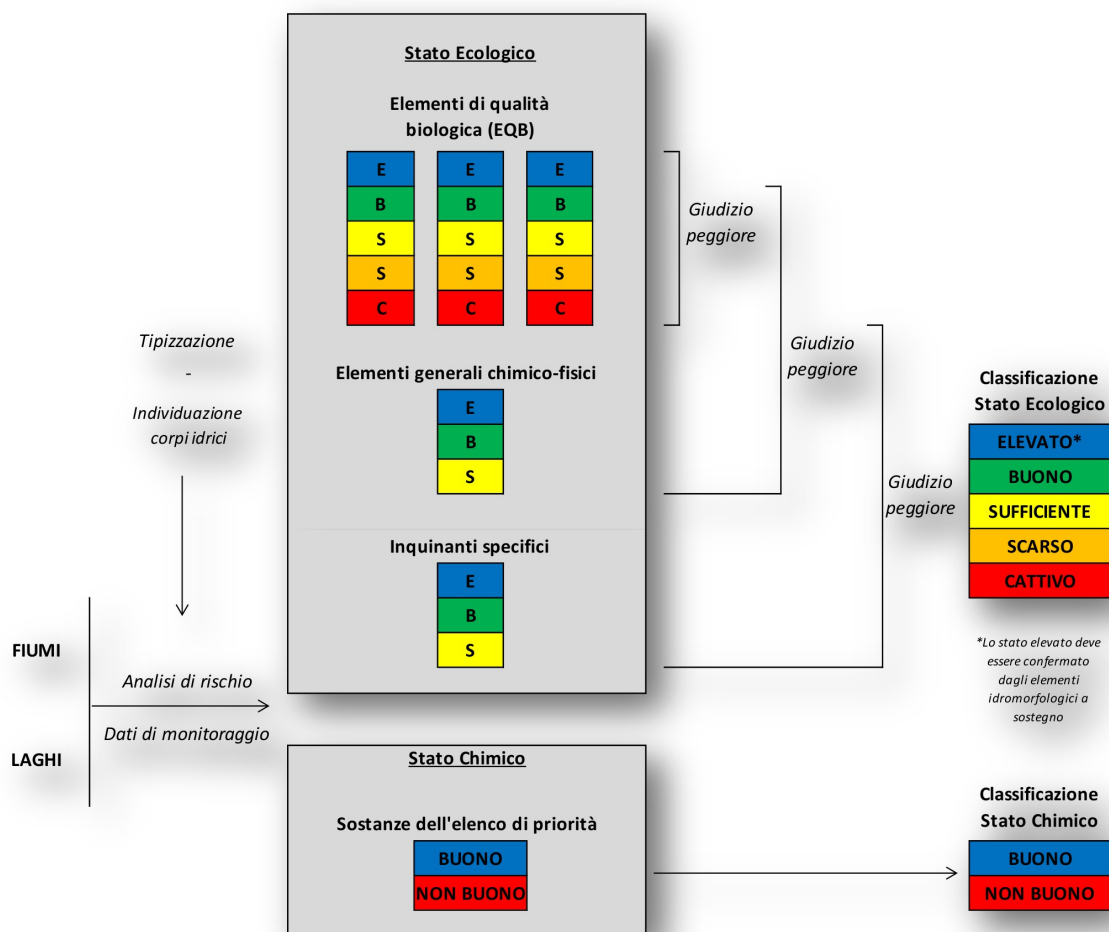


Figura 6 – Sintesi classificazione Stato Ecologico e Stato chimico fiumi e laghi

Nella tabella qui di seguito, si presentano i dati del monitoraggio dello stato ecologico delle acque superficiali dei torrenti Morla e Quisa relativamente all'anno 2020/21.

Punti di monitoraggio ARPA dei torrenti sono:

- Morla: dal confine HER alla immissione in Serio, località Bergamo; tipo di monitoraggio: operativo;
- Quisa:
 - i) dalla sorgente alla confluenza del Rino, località Paladina; tipo di monitoraggio: operativo;
 - ii) dal Rino alla immissione in Brembo, località Valbrembo; tipo di monitoraggio: operativo.

Bacino	Corso d'acqua	Comune	Natura	Data campionamento	EQB	Indice	Valore indice	Stato/Potenziale
SERIO	Morla (Torrente)	Bergamo	fortemente modificato	02/03/21	diatomee	ICMi	0,59	SUFFICIENTE
SERIO	Morla (Torrente)	Bergamo	fortemente modificato	02/03/21	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,419	scarso
SERIO	Morla (Torrente)	Bergamo	fortemente modificato	07/06/21	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,511	sufficiente
SERIO	Morla (Torrente)	Bergamo	fortemente modificato	30/08/21	diatomee	ICMi	0,66	SUFFICIENTE
SERIO	Morla (Torrente)	Bergamo	fortemente modificato	30/08/21	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,656	sufficiente
BREMBO	Quisa (Torrente)	Paladina	naturale	18/05/20	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,583	SUFFICIENTE
BREMBO	Quisa (Torrente)	Valbrembo	naturale	20/05/20	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,434	SCARSO
BREMBO	Quisa (Torrente)	Paladina	naturale	02/07/20	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,241	SCARSO
BREMBO	Quisa (Torrente)	Valbrembo	naturale	08/07/20	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,563	SUFFICIENTE
BREMBO	Quisa (Torrente)	Paladina	naturale	11/09/20	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,548	SUFFICIENTE
BREMBO	Quisa (Torrente)	Valbrembo	naturale	17/09/20	macroinverteb rati	STAR_ICMi	0,464	SCARSO

Tabella 1 – Stato ecologico del torrente Morla e del torrente Quisa – anno 2020/21 (fonte: ARPA Lombardia)

Per quanto inerente lo stato chimico delle acque superficiali, il dato aggregato da ARPA Lombardia per l'anno 2022 (anno di riferimento più recente), indica come lo Stato Chimico sia risultato BUONO per il 68% dei Corpi Idrici fluviali, mentre il 30% NON ha conseguito lo Stato BUONO. Per 7 Corpi Idrici (2%) non è stato possibile valutare lo Stato Chimico, per il mancato rispetto dei rispettivi limiti di quantificazione ai requisiti stabiliti al punto 12 del paragrafo A.2.8 del D.M.260/2010 o perchè in secca. Nella procedura di classificazione sono state considerate le nuove sostanze dell'elenco di priorità inserite dal D. Lgs.172/2015, il quale prevede che gli SQA fissati per tali sostanze si applichino a partire dal 22 dicembre 2018 per conseguire l'obiettivo di BUONO stato chimico entro il 2027.

Progetti di tutela e valorizzazione del reticolo idrografico del Parco

Negli ultimi anni, da parte del Parco dei Colli e di altri enti locali (amministrazioni comunali e provinciale) sono stati avviati numerosi progetti di tutela e valorizzazione delle aste del reticolo idrografico minore della provincia di Bergamo. Si pensi, ad esempio, alla riqualificazione del canale Serio a nord ed a sud della città di Bergamo o alla realizzazione e promozione della green-way del torrente Morla.

Qui di seguito si sintetizza in particolare il recente progetto di Contratto di Fiume del torrente Morla e Morletta, di cui l'ente Parco è stato attivo promotore.

Contratto di Fiume del torrente Morla e Morletta

Nel febbraio 2024, il Parco ha sottoscritto, quale azione concreta a tutela dell'intero bacino idrografico dell'area di Bergamo, il *Contratto di Fiume lombardo del torrente Morla e Morletta*, con altri partner di progetto, tra cui ERSAF, Provincia di Bergamo, Comune di Bergamo e altre amministrazioni comunali ³.

Il Contratto di Fiume rappresenta un accordo tra diversi soggetti responsabili della gestione delle acque, della pianificazione territoriale e della tutela dell'ambiente. È uno strumento volontario di programmazione strategica e negoziata finalizzato alla tutela ed alla corretta gestione delle risorse idriche, contribuendo al contempo allo sviluppo locale ed alla riduzione del rischio idraulico ⁴.

L'adozione del Contratto di Fiume del torrente Morla e Morletta rientra nella strategia climatica del Comune di Bergamo e del Parco dei Colli, sviluppata con il *Progetto Cli.C.Bergamo!* assieme ad ERSAF e Legambiente Lombardia con il contributo di Fondazione Cariplo e Regione Lombardia ⁵.

Le azioni del Contratto di Fiume operano nel quadro degli obiettivi di sicurezza idraulica e raggiungimento qualità delle acque definiti dalla Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, Piano Territoriale Regionale di Regione Lombardia (PTR), Piano Paesaggistico Regionale (PPR), Piano di Tutela delle Acque (PTUA) 2016 della Regione Lombardia.

I contenuti del Contratto comprendono: l'Accordo di Programmazione Negoziata, un Documento di Orientamento Strategico ed un Programma delle Azioni.

L'Accordo di Programmazione Negoziata è costituito da 13 articoli che vanno dai principi alle modalità di adesione e di approvazione. Il Documento di Orientamento Strategico stabilisce invece gli obiettivi cruciali per la gestione sostenibile delle risorse idriche:

1. Ridurre il rischio idrogeologico e l'impatto del cambiamento climatico;
2. Recuperare e riqualificare gli alvei;
3. Migliorare la qualità dell'acqua e ridurre gli scarichi e l'inquinamento delle acque;
4. Valorizzare i fiumi come elemento qualificante del paesaggio e del territorio in chiave culturale, sociale ed economica;
5. Creare e gestire in modo uniforme zone verdi e riserve di biodiversità a servizio della cittadinanza;
6. Aumentare la percorribilità dei fiumi e la fruizione delle sponde;
7. Promuovere la partecipazione, attraverso uno scambio di informazioni tra gli attori del territorio e possibilmente il loro coordinamento rispetto agli interventi che hanno un impatto diretto sul bacino del Morla e Morletta.

Il *Programma delle Azioni* (PdA) comprende 35 azioni totali, suddivise in macro azioni ed altre azioni specifiche.

³ Il Contratto di fiume del torrente Morla e Morletta è stato sottoscritto dai seguenti soggetti: Comune di Bergamo, Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, ERSAF, Parco dei Colli di Bergamo, Legambiente Lombardia e il Circolo locale di Bergamo, Autorità Territoriale Ottimale Bergamo, Plis del Rio Morla e delle Rogge, Uniacque Bergamo, Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, Comune di Azzano San Paolo, Comune di Arcene, Comune di Cologno al Serio, Comune di Comun Nuovo, Comune di Levate, Comune di Dalmine, Comune di Orio al Serio, Comune di Ponteranica, Comune di Sorisole, Comune di Pognano, Comune di Spirano, Comune di Stezzano, Comune di Verdellino, Comune di Lallio, Comune di Verdello, Comune di Lurano, Comune di Treviolo e Comune di Zanica.

⁴ Per maggiore approfondimento in merito allo strumento partecipativo del Contratto di Fiume, si faccia riferimento al portale: www.contrattidifiume.it

⁵ Aggiornamenti puntuali sul proseguo del progetto si trovano sul blog dedicato: <https://medium.com/@cli.c.bergamo>

1.5 Il Suolo: aspetti geologici, geomorfologici e pedologici

L'inquadramento complessivo della componente ambientale Suolo fa riferimento innanzitutto ai seguenti strumenti di pianificazione del territorio:

- Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Bergamo e il portale cartografico SITER.

Ulteriori strumenti che contribuiscono alla conoscenza del sistema territoriale locale sono:

- Piano di Indirizzo Forestale (PIF) del Parco dei Colli di Bergamo;
- Carta pedologica e carte pedologiche derivate di Regione Lombardia;
- Piani di Governo del Territorio (PGT) delle amministrazioni comunali (in particolare quelle coinvolte nell'ampliamento);
- Piano di Gestione del Monumento Naturale Valle del Brunone per quanto riguarda le aree di ampliamento.

Il Suolo si configura come una risorsa ecosistemica complessa ⁶, per questo la caratterizzazione di questa componente ambientale comprende innumerevoli aspetti, che si intrecciano alle altre componenti ambientali:

- geologia, assetto geomorfologico e idrogeologico;
- aspetti pedologici;
- pedopaesaggi e assetto territoriale;
- copertura, uso del suolo e dinamiche uso del suolo;
- aree agricole;
- foreste.

Assetto geomorfologico

Il territorio del Parco dei Colli di Bergamo presenta una struttura geomorfologica e paesaggistica assai diversificata, composta da differenti ambiti territoriali.

È possibile suddividere il contesto in due porzioni, una settentrionale caratterizzata dalla dorsale collinare dei colli di Bergamo e da quella del Canto Alto, e l'altra, meridionale, costituita da terreni pianeggianti che si sviluppano alla base del rilievo collinare.

L'area del varco colli di Bergamo/pendici del Canto Alto presenta una superficie di soli 13 ha e si sviluppa da nord verso sud seguendo alcune vallecole percorse da rioli che permeano, anche se in modo frammentato, il denso tessuto urbano. Il varco tocca i territori comunali di Sorisole, Ponteranica e Bergamo; in particolare, partendo dal versante orientale della Val Porcarissa, si incunea tra i nuclei di Petos e Faustina, oltrepassa la provinciale per la Val Brembana e raggiunge la Piana di Petosino fino al corso del torrente Quisa per toccare, infine, il piede dei Colli di Bergamo.

I rilievi prealpini del Canto Alto e del colle della Maresana, separati dai colli di Bergamo dalla piana del Morla, sono di natura calcarea.

Il territorio pianeggiante che si estende attorno al sistema collinare è frutto in parte della deposizione di alluvioni del Serio ed in parte del riempimento di depressioni paludose create dall'azione di sbarramento delle alluvioni seriane ai piedi della collina, prima con argille e torbe ed in seguito con le coltri terrigene trascinate dalle acque dilavanti dai pendii dei colli.

⁶ Il suolo svolge numerose funzioni primarie: partecipa al ciclo del carbonio, riveste un ruolo fondamentale nel bilancio idrologico, costituisce l'habitat di numerosi esseri viventi, contribuisce alla biodiversità e alla diversità paesaggistica, fornisce importanti materie prime, è la piattaforma su cui si svolgono la maggior parte delle attività umane e permette la produzione di cibo e ha, inoltre, una funzione culturale e storica. Esso è una risorsa non rinnovabile: per questo è fondamentale conoscerne lo stato e monitorare i processi di trasformazione degli usi e delle coperture. I servizi ecosistemici del suolo sono così definiti: *servizi di approvvigionamento* (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, etc.), *servizi di regolazione* (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e dei nutrienti, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, etc.), *servizi di supporto* (supporto fisico, decomposizione e mineralizzazione di materia organica, habitat delle specie, riserva genetica, conservazione della biodiversità, etc.), *servizi culturali* (servizi ricreativi e culturali, funzioni etiche e spirituali, paesaggio, patrimonio naturale, etc.).

Fonte: ISPRA, *Linee Guida per l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS*, 2017.

Il modellamento operato dall'acqua ha prodotto le caratteristiche dorsali digitiformi che si staccano dal crinale principale racchiudendo, soprattutto sul versante meridionale, ampie e panoramiche conche. Mentre i versanti settentrionali, per il limitato irraggiamento, sono ricoperti da consorzi arborei di latifoglie.

I depositi argillosi sedimentatisi in un antico bacino lacustre, da tempo colmato, alle falde dei versanti settentrionali dei colli (Petosino), sono state oggetto di coltivazione per produzione di laterizi. La piana di Petosino dal substrato fortemente igrofilo è infatti per buona parte interessata da prati polifiti tra i quali si inframezzano le cavità, oggi dismesse e occupate da specchi d'acqua, della cava del Gres.

Una residua area umida pedecollinare persiste nel territorio di Mozzo.

Approssimandosi alle sponde del Brembo si evidenziano come elementi geomorfologici le scarpate che raccordano i terrazzi fluviali posti a diverse altezze.

Le rocce che formano il complesso collinare di Bergamo e la piana di Petosino appartengono a formazioni torbiditiche di età cretacea, fra cui le più rappresentative sono l'Arenaria di Sarnico e il Flysch di Bergamo.

(fonti: PTCP Provincia di Bergamo – Analisi ambientale e paesaggistica Ambito 9; Regione Lombardia – DUSAF 7.0).

Arenaria di Sarnico: questa formazione rocciosa, riferita al Coniaciano (Cretacico), appartiene alle rocce cosiddette sedimentarie clastiche, più precisamente alla classe delle arenite coerenti, formatesi dall'accumulo di sedimenti di varia origine derivati dallo smantellamento di rocce preesistenti. A questa fase sono seguite la compattazione del sedimento e la cementazione, cioè il formarsi di un legante naturale tra i granuli depositati. Questo ha condotto alla litificazione del sedimento e dunque alla formazione del materiale "roccia", con aspetto caratterizzato da una colorazione variabile dal grigio al giallo al verde. Le rocce risultanti dalla deposizione di materiale detritico fine sabbioso (definite arenarie) si compongono di una polvere quarzifera indurita da silice ed argilla; i granuli cementati possono essere rotondeggianti e levigati, ma più spesso a spigoli vivi. La sabbia può essere tondeggiante o di natura spigolosa con dimensioni variabili, comunque mai inferiore a 2 mm. La cementazione può essere di varia natura, spesso di natura calcarea, più raramente dolomitica; molto comune è il cemento di natura argillosa o calcareo-argillosa, oltre al cemento di natura silicea. Nelle arenarie quarzose è frequente il fenomeno dell'accrescimento dei cristalli di quarzo subito dopo la sedimentazione; l'accrescimento secondario contribuisce all'incremento di resistenza della roccia, ma nel contempo i singoli granuli costituenti conservano un certo grado di mobilità e quindi una capacità di flessione.

Nella provincia bergamasca, a partire dal settore occidentale, si rinvencono affioramenti di arenaria nella piana di Pontida, a Mapello, presso Paladina e lungo l'alveo del Brembo a Gromlongo. Affiora nella collina di Bergamo, in particolare sul versante nord; gli affioramenti proseguono poi nel bacino del Guerna presso Adrara S. Martino. Nel settore più orientale essa va a costituire la collina a monte di Sarnico, dove tradizionalmente si sono concentrate le maggiori attività estrattive.

L'arenaria di Sarnico è una pietra a tutti gli effetti intimamente legata alla storia del territorio bergamasco. È forse quella tra le più conosciute e utilizzate sin dai tempi antichi, nelle molteplici sfaccettature della vita socio-economica del territorio, e ne ha influenzato dinamiche di sviluppo territoriale, ma anche socio-culturale.

Flysch di Bergamo: sotto la denominazione informale di *Flysch lombardo* sono comprese una serie di unità stratigrafiche databili al Cretaceo Superiore (Cenomaniano-Campaniano), di origine prevalentemente torbiditica.

Il Flysch Lombardo affiora dal Varesotto occidentale al Bresciano occidentale (a Ovest della Val Trompia), ma le aree di affioramento di gran lunga più continue e significative si trovano nel Bergamasco (approssimativamente tra l'Adda e il Lago d'Iseo).

Le unità del Flysch Lombardo sono conosciute sotto denominazioni informali, di significato litostratigrafico, derivate spesso da termini tradizionali dei cavaatori (come la "Pietra di Credaro", una facies del Flysch di Bergamo). I litotipi arenacei o calcarei erano (e in parte sono tuttora) cavati come pietra ornamentale e da costruzione.

Si tratta di sedimenti clastici, derivati dalla progressiva erosione della catena alpina durante il suo innalzamento nella fase iniziale dell'orogenesi. Questi sedimenti si deponevano a sud della fascia alpina in sollevamento, in un bacino marino profondo (bacino lombardo), con meccanismi deposizionali di tipo torbiditico, formando una serie di cunei clastici in progressivo ispessimento da Nord Est verso Sud Ovest. Nei settori più prossimi all'area in erosione (a Nord e a Nord Est dell'area di affioramento) abbiamo prevalentemente arenarie e conglomerati, mentre nei settori più distali prevalgono termini a minor granulometria: peliti e marne.

L'estratto cartografico seguente mostra l'assetto geomorfologico dell'ambito territoriale del Parco dei Colli.

b"Carta geomorfologica per l'ambito di pianura"

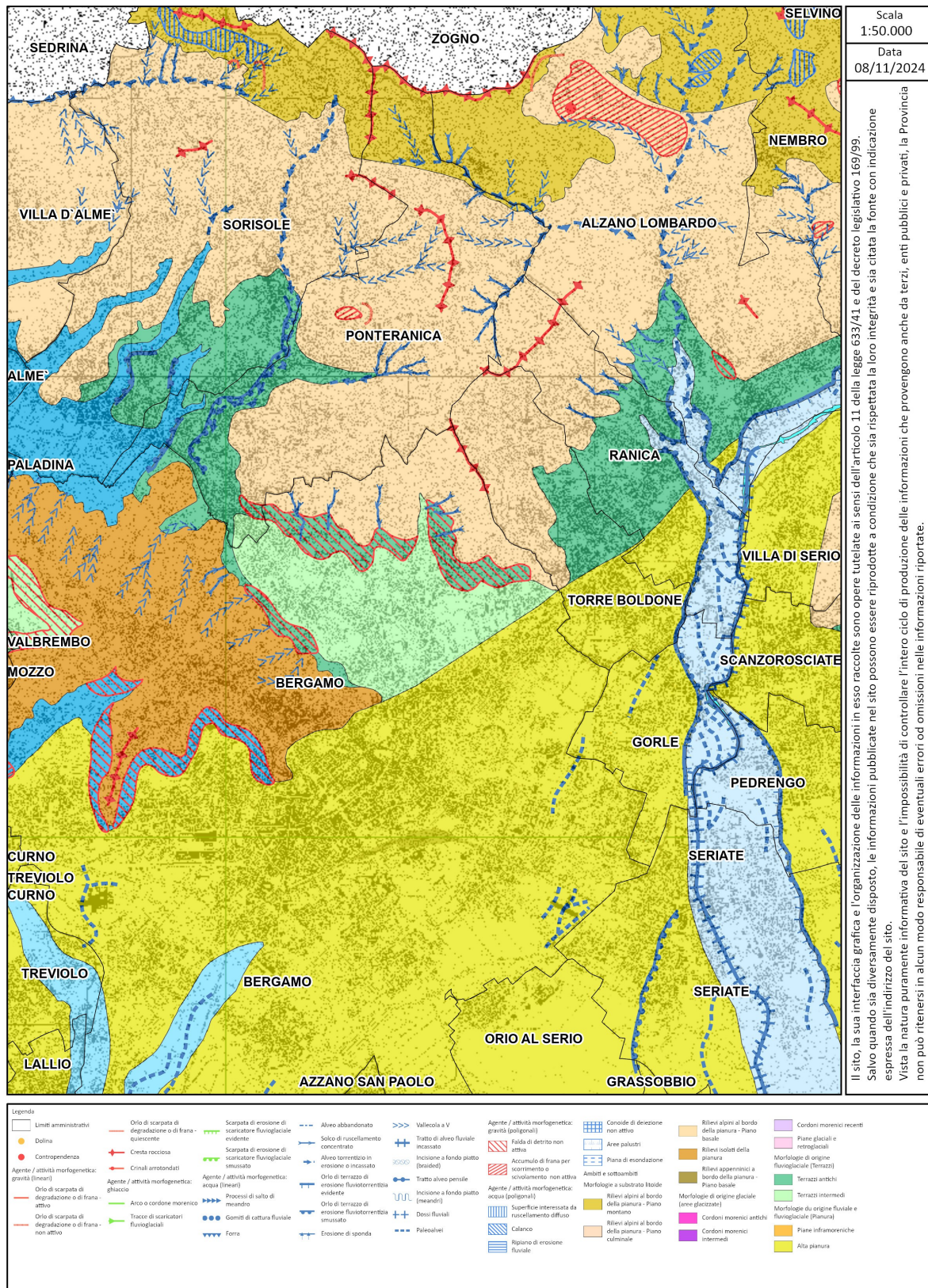


Figura 7 – Assetto geomorfologico territorio Parco dei Colli
(fonte: SITER – Provincia di Bergamo – Carta geomorfologica per l'ambito di pianura)

Assetto litologico

Per quanto riguarda le caratteristiche fisico-chimiche dell'assetto litologico del contesto territoriale del Parco dei Colli, è stato consultato il SITER (Sistema Territoriale) della Provincia di Bergamo. L'estratto cartografico seguente mostra l'ambito territoriale di pianura in cui è localizzata l'area del Parco.

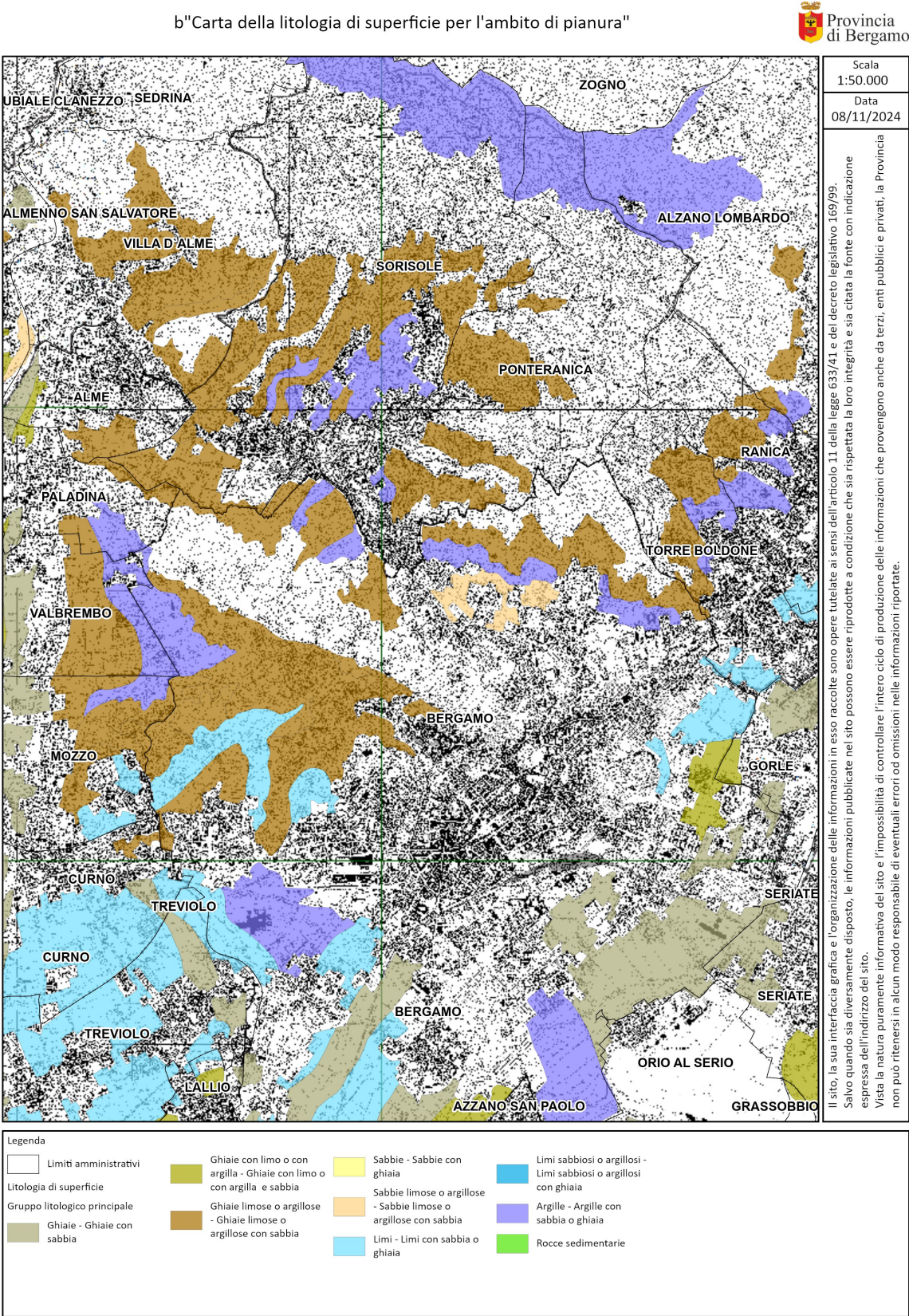


Figura 8 - Assetto litologico territorio Parco dei Colli
(fonte: SITER – Provincia di Bergamo – Carta della litologia di superficie per l'ambito di pianura)

Assetto geopedologico

I caratteri geopedologici del territorio si riferiscono alle caratteristiche del suolo, inteso come porzione superficiale del terreno derivante dall'alterazione del substrato.

La conoscenza dei caratteri del suolo di un determinato contesto assume importanza rilevante ai fini della pianificazione territoriale e della conservazione dei suoli, in quanto attualmente la disponibilità di suolo tende sempre più a diminuire a vantaggio delle destinazioni residenziale o produttiva.

La caratterizzazione dei suoli (composizione geo-morfologica e pedologica del territorio) è importante, inoltre, per conoscere e ben gestire la nascita e la crescita delle specie arboree e vegetali locali; alterare la composizione dei suoli coinciderebbe con un progressivo mutamento della naturalità del territorio ed una trasformazione degli habitat, con conseguenze dirette sulla flora e di rimando sulla fauna locali.

Il riferimento per l'analisi dei suoli nel territorio del Parco è la *Carta dei Suoli* elaborata da ERSAF per Regione Lombardia. La Carta è organizzata in 4 livelli gerarchici, dal più generale al più specifico:

- 5 Regioni Pedologiche (Soil Regions);
- 18 Province (Soil Subregions);
- 66 Distretti (Great Soliscapes);
- 1038 Paesaggi (Soliscapes), che rappresentano le unità cartografiche alla scala 1:250.000.

Le Unità Tipologiche di Suolo (UTS) sono state classificate in base al WRB (FAO, 1998): ognuna di esse può comparire in più Paesaggi e può essere associata ad altre unità tipologiche in percentuali differenti.

Nella cartografia, ogni unità cartografica viene rappresentata dal colore identificativo della UTS dominante, la più estesa in termini di superficie coperta.

A livello regionale:

- in pianura, sviluppatasi su depositi glaciali e fluvioglaciali e depositi delle alluvioni antiche degli affluenti del fiume Po, sono maggiormente diffusi i *Luvisols*, insieme ai *Cambisols* e *Calcisols*, questi ultimi nella parte orientale su superfici del tardo Pleistocene;
- in montagna ed in collina, i suoli largamente dominanti sono i *Cambisols*, spesso con tipologie in transizione ai *Podzols* sui substrati acidi cristallini; a essi si affiancano i *Podzols* veri e propri, gli *Umbrisols* e i *Leptosols* nelle aree alpine (questi ultimi specialmente dove le pendenze sono maggiori), *Regosols* e *Leptosols* dei substrati carbonatici sulle Prealpi e *Luvisols* presso il margine della pianura.

La cartografia qui di seguito è estratta dalla Carta dei Suoli di Regione Lombardia, identificando il contesto territoriale del Parco dei Colli, ricompreso tra i due principali bacini fluviali provinciali (a est, il Brembo; a ovest, il Serio) e la conurbazione della città di Bergamo.

Come si può notare, subito a nord dell'agglomerato urbano prevalgono i suoli definiti dal *Piano Basale* (PB), coincidente con la fascia fitoclimatica del Castanetum (tra i 300 e 700 m circa); questo piano comprende l'orizzonte submediterraneo a scerofille e quello sub-montano con boschi di latifoglie eliofile.

Ancora più a nord, si consideri in prevalenza il *Piano Montano* (PM) che comprende l'orizzonte montano inferiore con boschi di latifoglie sciafile e quello superiore con boschi di aghifoglie.

Sono presenti anche i contesti dei *Fondovalle montani di origine alluvionale* (PV), comprendenti le superfici colluviali di raccordo dei versanti limitrofi, in cui trovano ampia diffusione le colture agrarie, e gli *Apparati wurmiani* (MW) costituiti da sedimenti glaciali, fluvioglaciali e glaciolacustri poco alterati.

In considerazione anche della nuova area di ampliamento in Comune di Bergamo, si rilevi che fa riferimento al *Settore apicale della Piana protoglaciale* (o pedemontana) (LC), addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa. La morfologia di questo contesto è prevalentemente subpianeggiante.

Viewer Geografico

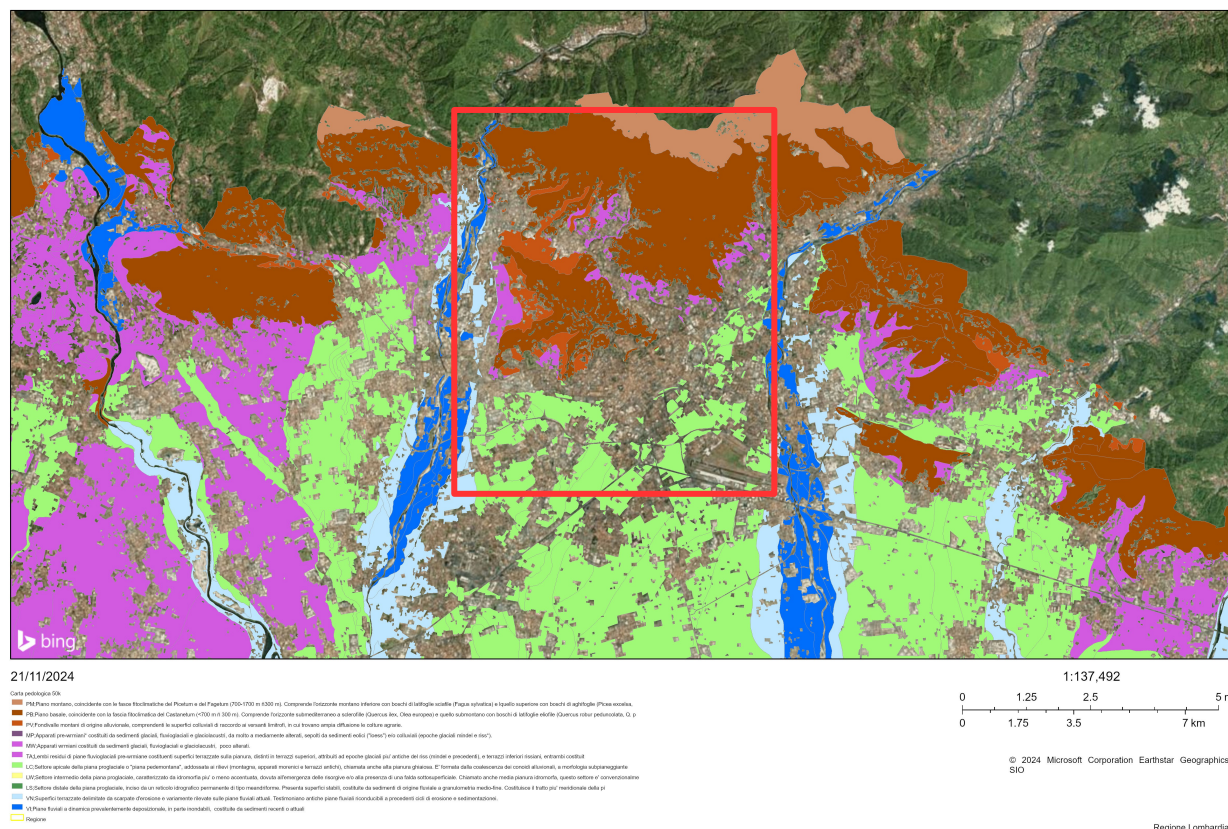


Figura 9 – Estratto cartografico Carta dei Suoli Regione Lombardia (fonte: Geoportale – Regione Lombardia)

Per valutare la qualità dei suoli del territorio e, in particolare, la funzione produttiva ai fini dell'utilizzo agro-silvo-pastorale, vengono prese in considerazione le *Carte pedologiche derivate* che si ottengono dalla rielaborazione dei dati contenuti nella Carta pedologica e forniscono un supporto alla gestione della risorsa suolo in relazione alle altre risorse ambientali: la Carta della capacità d'uso dei suoli, la Carta della capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali, la Carta dell'attitudine dei Suoli allo spandimento agronomico dei liquami e la Carta del valore naturalistico dei Suoli.

La **capacità d'uso dei suoli** (Land Capability Classification, abbreviata in LCC) è una classificazione finalizzata a valutarne le potenzialità produttive, per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale, sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa suolo.

I suoli vengono classificati allo scopo di metterne in evidenza i rischi di degradazione derivanti da usi inappropriati. Tale interpretazione viene effettuata in base sia alla caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità) che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche). Obiettivo primario è l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo pertanto, in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità con limitazioni d'uso crescenti.

Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

Sinteticamente, la legenda risulta così composta:

Suoli adatti all'agricoltura:

Classe I: Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture.

Classe II: Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.

Classe III: Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.

Classe IV: Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da

richiedere accurate pratiche di coltivazione.

Suoli adatti al pascolo e alla forestazione:

Classe V: Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.

Classe VI: Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderle inadatte alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.

Classe VII: Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo-pastorale.

Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali:

Classe VIII: Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.

Le sottoclassi individuano il tipo di limitazione:

c = limitazioni legate alle sfavorevoli condizioni climatiche;

e = limitazioni legate al rischio di erosione;

s = limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo;

w = limitazioni legate all'abbondante presenza di acqua entro il profilo.

Viewer Geografico

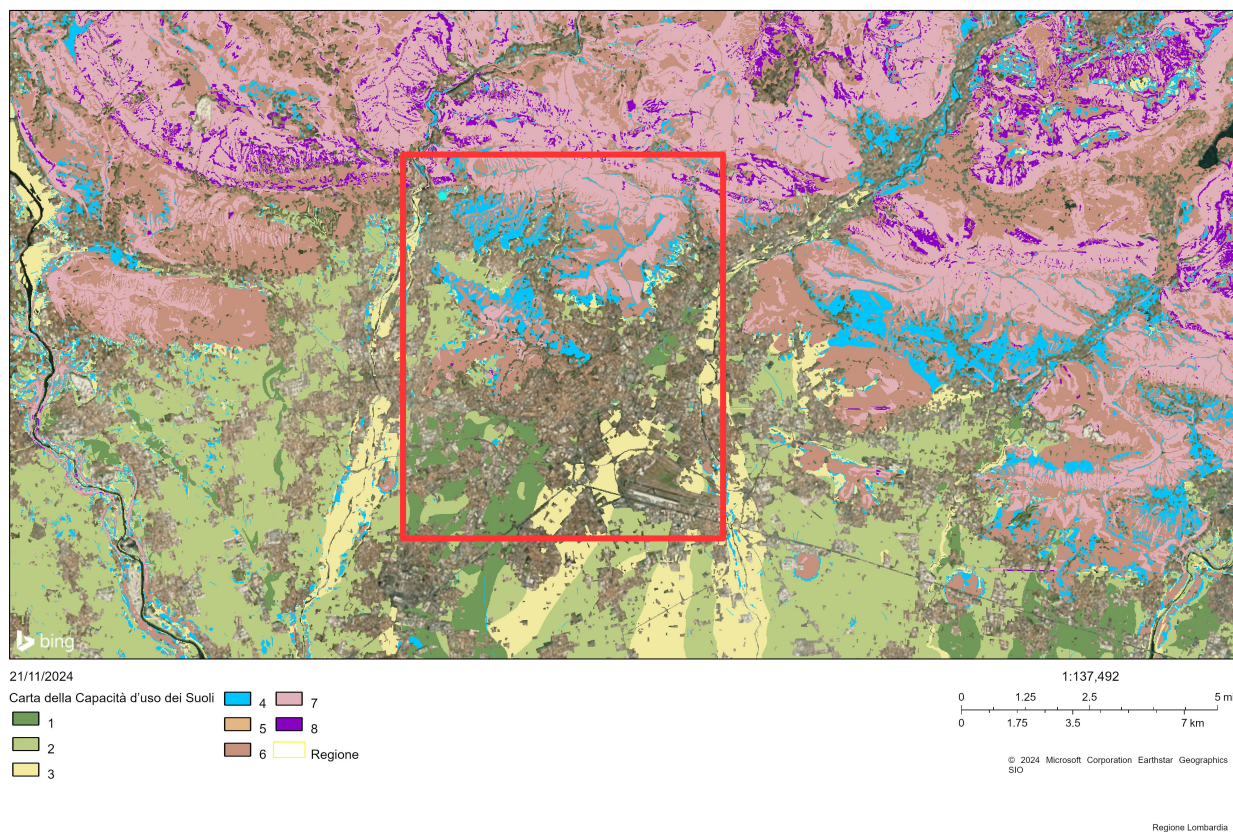


Figura 10 – Carta della Capacità d'uso dei suoli (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Come si evince dall'estratto cartografico presentato, la porzione settentrionale del territorio del Parco ricade per la maggior parte in classe 7 e 6 con riferimento ai suoli adatti al pascolo ed alla forestazione; altri tratti di fondovalle sono classificati in classe 4 (ovvero come suoli che presentano limitazioni molto severe alla pratica agricola, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione). Al confine ovest, in direzione del fiume Brembo, sono presenti alcune porzioni di territorio classificate come suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative (classe 2).

La **Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali** viene determinata secondo questi parametri:

- una valutazione sintetica del comportamento idrologico del suolo, in particolare della tendenza potenziale a ostacolare la penetrazione delle acque nel suolo ed originare scorrimenti in superficie;
- una valutazione qualitativa del run off (scorrimento) superficiale in base alla pendenza ed alla permeabilità del suolo;
- inondabilità, che evidenzia il rischio di inquinamento diretto delle acque superficiali per sommersione.

I suoli vengono così suddivisi in 3 classi di attitudine (elevata, moderata, bassa, con 3 classi intermedie tra queste); la maggior parte del territorio del Parco, come si evince dal seguente estratto cartografico, risulta essere nella classe ad attitudine bassa, con poche porzioni a classe ad attitudine moderata.

Viewer Geografico

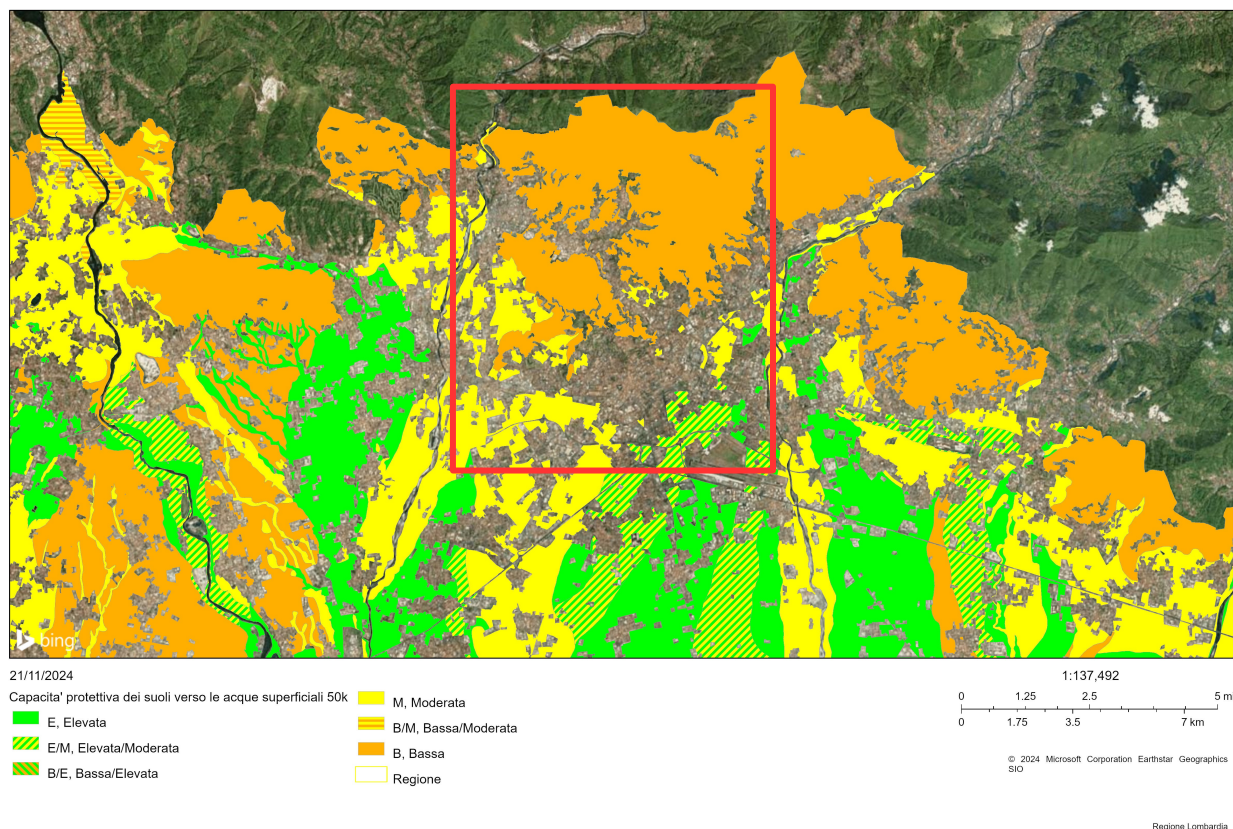


Figura 11 – Carta della Capacità protettiva dei suoli verso le acque superficiali (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

La **Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami** è un'altra carta tematica disponibile sul Geoportale regionale: permette di individuare le aree, in base alle caratteristiche dei suoli presenti, più idonee a ricevere i liquami zootecnici, senza che ciò comporti il rischio di inquinamento per le acque superficiali e profonde. Il rischio di contaminazione per le acque superficiali, infatti, deriva principalmente dallo scorrimento di liquami zootecnici sulla superficie del suolo; le sostanze pericolose sono fosforo, materia organica, azoto ammoniacale e cloruri.

Per le acque profonde, invece, il rischio è dovuto essenzialmente alla migrazione dei nitrati presenti nei liquami, che non vengono trattenuti dal potere assorbente del suolo.

Per la sua caratteristica d'alta naturalità, la maggior parte del territorio del Parco dei Colli rientra nella classe N – Suoli non adatti, ovvero che presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso dei reflui non strutturati e da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.

Viewer Geografico

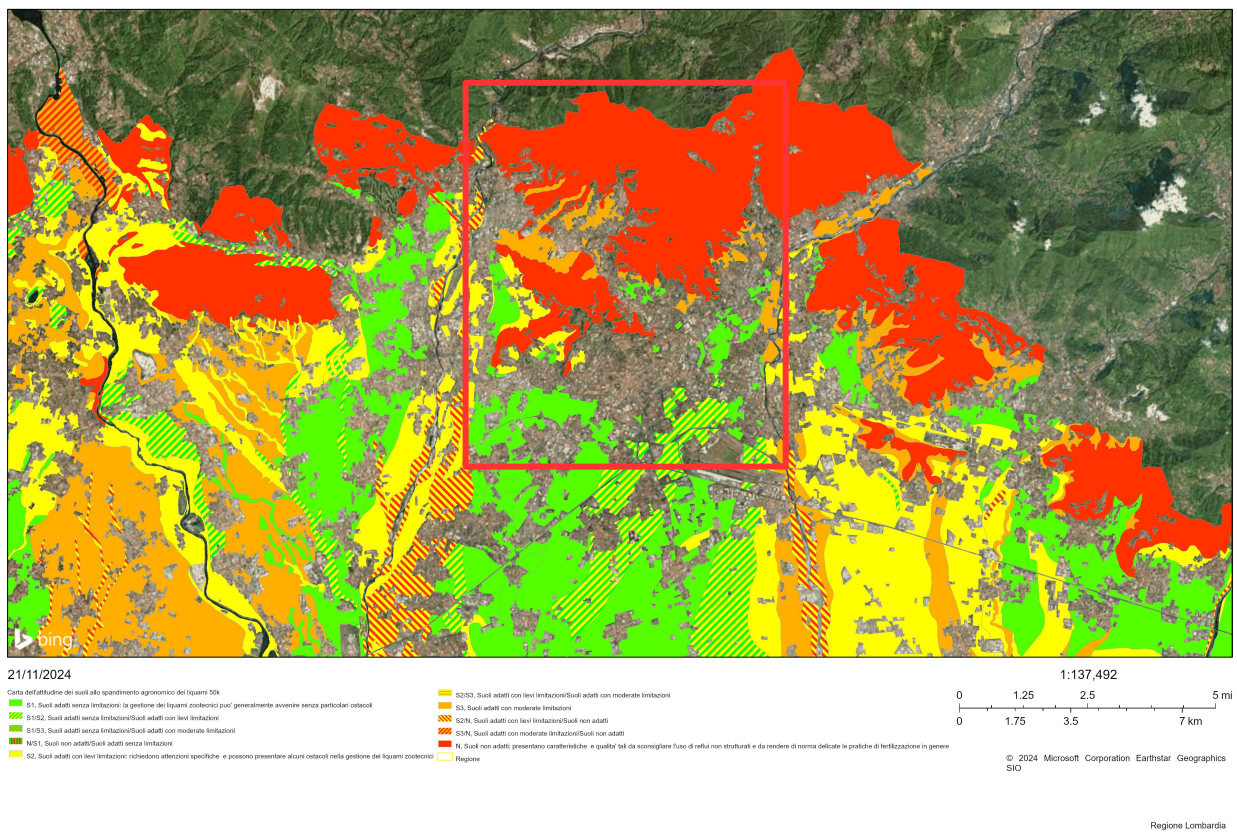


Figura 12 – Carta dell’attitudine dei Suoli allo spandimento agronomico dei liquami (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Infine, per completare il quadro delle caratteristiche pedologiche, si dà nota del *Valore naturalistico dei suoli*, con l’estratto cartografico seguente. 3 sono le classi di valore codificate: basso, moderato, alto (con 3 classi intermedie tra queste) con la maggior porzione del territorio del Parco classificata con valore basso, basso-moderato o moderato.

Viewer Geografico

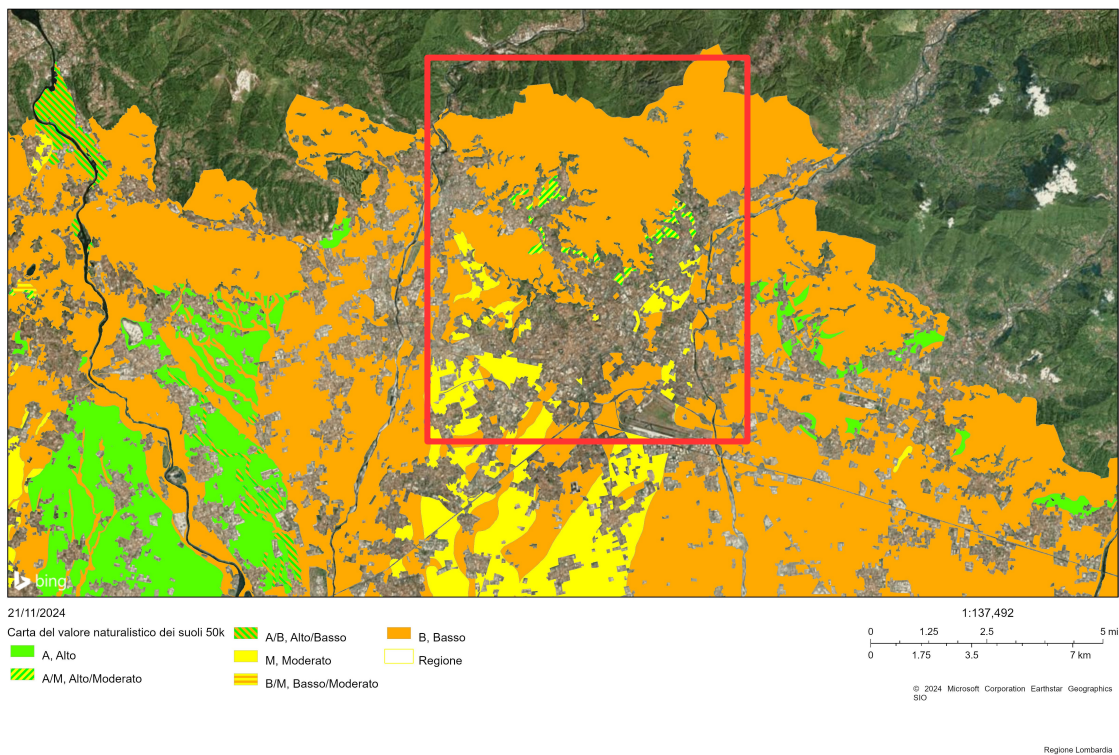


Figura 13 – Carta del Valore naturalistico dei suoli (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Uso del suolo

Per completare l'analisi sulle caratteristiche della componente Suolo del Parco dei Colli, viene indagato infine l'uso del suolo, nelle differenti tipologie che compongono l'assetto territoriale, dall'urbanizzato (da limitare) alle aree agricole, naturali e seminaturali (da preservare).

La fonte più aggiornata e dettagliata per quanto attiene all'uso del suolo in Lombardia è rappresentata dal progetto DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali), le cui cartografie (anche nelle serie storiche) sono consultabili sul Geoportale regionale (versione DUSAF 7.0).

Il database DUSAF è una banca dati geografica di dettaglio nata nel 2000/2001 e arrivata attualmente alla sua settima versione. In questa versione sono state utilizzate ortofoto, con foto aeree a colori realizzate nel 2021.

Tutto il territorio regionale è stato aggiornato per quanto riguarda l'uso e la copertura del suolo e le siepi e filari al 2021. Il dettaglio è pari a una scala informativa 1:10.000.

Qui di seguito si inserisce un estratto cartografico relativo all'anno 2021 (soglia storica più recente presente nel database) per restituire un inquadramento dell'uso del suolo sul territorio dei Comuni del Parco dei Colli di Bergamo.

L'area del Parco dei Colli, come d'altronde tutta la prima corona della città di Bergamo, è stata investita nella seconda metà del Novecento da intensissime trasformazioni territoriali che hanno eroso gli spazi aperti, saldato le aree urbanizzate in fregio alle principali infrastrutture viarie e fortemente frammentato le relazioni ecologiche e paesaggistiche del contesto locale.

Tali dinamiche trovano una fedele corrispondenza nell'evoluzione delle destinazioni del suolo sulla base della comparazione dei dati DUSAF 1954/2007: le aree urbane sono passate da 27,41 ha a 170,46 ha, con un incremento del 621%, le aree agricole sono scese da 246,94 ha a 95,3 ha, mentre sono leggermente aumentate le aree boscate (da 58,44 a 67,03 ha).

Per leggere il territorio del Parco dei Colli, possiamo riferirci in particolare a queste 3 macro-categorie relative alla copertura del suolo per categoria/destinazione:

- edificato (Residenziale, Insediamenti produttivi, grandi impianti e reti di comunicazione, Aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati);
- seminativo e colture (Seminativi e colture permanenti);
- aree naturali (Aree verdi non agricole, Prati stabili, Aree boscate, Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione, Zone aperte con vegetazione rada ed assente, Aree umide, Corpi idrici).

Viewer Geografico

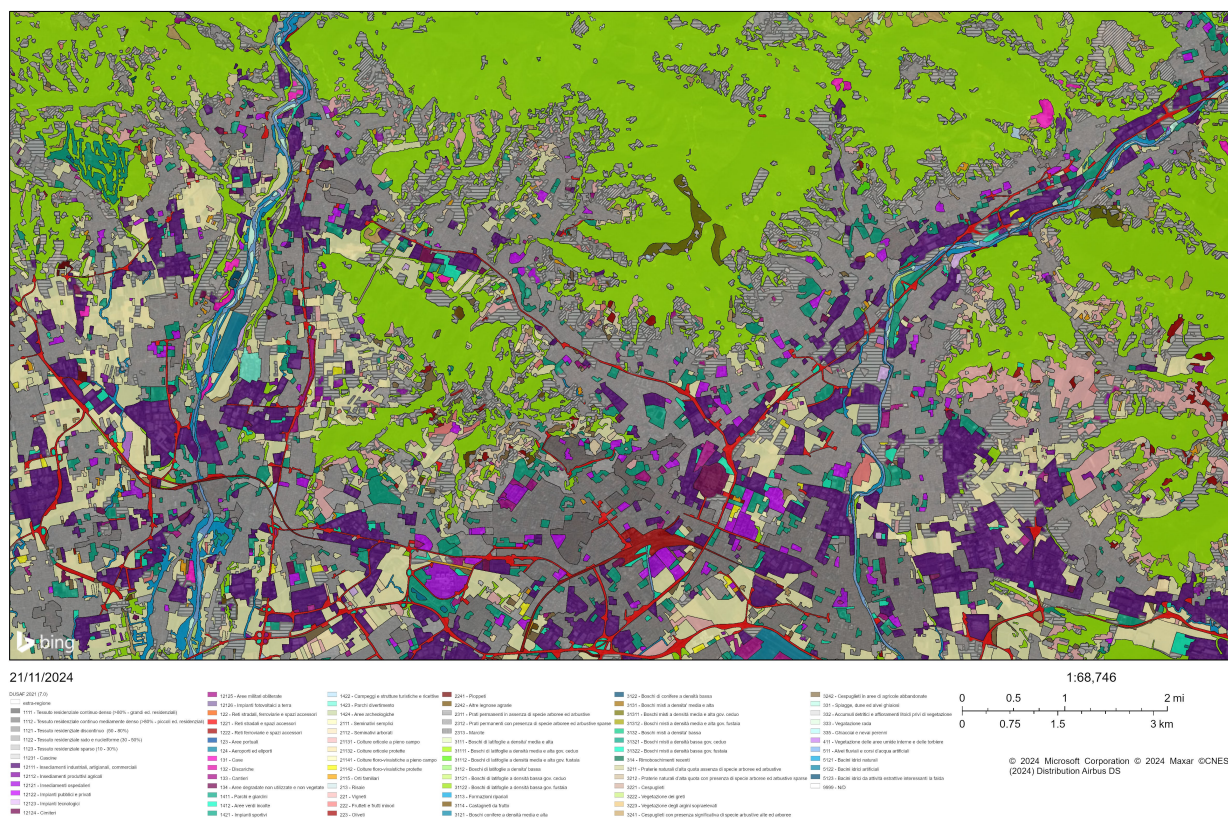


Figura 14 – Estratto cartografico DUSAF 7.0

La tabella qui di seguito dettaglia i dati (ha, %) relativi all'uso del suolo per l'intero territorio del Parco dei Colli post ampliamento, con riferimento a tutte le categorie rappresentate nel database Regionale DUSAF (raggruppate per le 3 macro-categorie relative alla copertura del suolo per categoria/destinazione: edificato, seminativo e colture e aree naturali).

PARCO REGIONALE DEI COLLI DI BERGAMO			
		ha	%
E D I F I C A T O	Tessuto residenziale denso	25,46	0,51%
	Tessuto residenziale continuo mediamente denso	14,611	0,29%
	Tessuto residenziale discontinuo	380,349	7,55%
	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	231,533	4,59%
	Tessuto residenziale sparso	66,719	1,32%
	Cascine	3,298	0,07%
	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali	46,147	0,92%
	Insedimenti produttivi agricoli	19,608	0,39%
	Impianti di servizi pubblici e privati	24,599	0,49%
	Cimiteri	1,8059	0,04%
	Impianti tecnologici	1,637	0,03%
	Reti stradali e spazi accessori	25,108	0,50%
	Reti ferroviarie e spazi accessori	4,243	0,08%
	Cave	2,64	0,05%
	Cantieri	12,448	0,25%
	Aree degradate non utilizzate e non vegetate	5,06	0,10%
	Parchi e giardini	71,775	1,42%
	Aree verdi incolte	12,365	0,25%
	Impianti sportivi	41,126	0,82%
	Campeggi e strutture turistiche e ricettive	1,145	0,02%
S E M I N A T I V O	Seminativi semplici	516,41	10,25%
	Seminativi arborati	63,525	1,26%
	Orti familiari	7,084	0,14%
	Frutteti e frutti minori	23,862	0,47%
	Vigneti	93,309	1,85%
	Oliveti	13,752	0,27%
C O L T U R E	Colture floro-vivaistiche protette	2,657	0,05%
	Colture floro-vivaistiche a pieno campo	17,383	0,34%
	Colture orticole a pieno campo	26,225	0,52%
	Colture orticole protette.	9,101	0,18%
	Altre legnose agrarie	9,69	0,19%
A R E E N A T U R A L I	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	431,573	8,56%
	Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	245,543	4,87%
	Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	2481,38	49,24%
	Boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo	2,989	0,06%
	Boschi di latifoglie a densità media e alta governati ad alto fusto	1,986	0,04%
	Boschi misti a densità media e alta governati a ceduo	32,816	0,65%
	Formazioni ripariali	1,841	0,04%
	Cespuglieti	4,766	0,09%
	Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	29,873	0,59%
	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	30,719	0,61%
	Vegetazione rada	0,76	0,02%
	Bacini idrici artificiali	0,811	0,02%
		5039,7319	100,00%

Tabella 1BIS – Parco dei Colli di Bergamo: Uso del suolo
(fonte DUSAF 7.0)

Per completezza, si inserisce, qui di seguito, anche l'estratto cartografico dal database DUSAF 7.0 relativo alla presenza di siepi e filari (anche se il dettaglio più utile di questo layer è di livello locale).

Viewer Geografico



Figura 15 – Estratto cartografico DUSAF 7.0

1.6 Fattori climatici e monitoraggio qualità dell'aria

Fattori climatici

In questa sede, si ritiene significativo dare nota della componente climatica inerente il contesto territoriale ampio in cui l'area protetta è inserita, in quanto le condizioni e la variabilità climatica assumono grande importanza sia per quanto riguarda l'accumulo di inquinanti atmosferici (per esempio, i gas climalteranti), che per la generale valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici (già avvenuti e in corso).

Principali fonti di inquadramento delle condizioni meteo-climatiche sono i documenti del PTC vigente, il Piano di Indirizzo Forestale e i documenti di Valutazione Ambientale di alcune delle amministrazioni comunali aderenti al Parco (per esempio, il Comune di Bergamo). I principali dati vengono qui di seguito sintetizzati.

Altra fonte consultata è il recente *Progetto CLI.C. Climate Change Bergamo – Strategie progettuali per il cambiamento climatico dell'area vasta della città di Bergamo*, sviluppato dal Parco dei Colli in partenariato con ERSAF Lombardia, Comune di Bergamo e Legambiente Bergamo, in risposta al Bando di Fondazione Cariplo Ambiente 2020 Call for Ideas "Strategia Clima" a sostegno delle Amministrazioni Comunali presenti nel proprio territorio di riferimento per incrementare la mitigazione e l'adattamento dei territori al fine di diminuire le emissioni climalteranti, attenuare gli impatti dei fenomeni meteorologici estremi ed incrementare il capitale naturale ⁷.

In sintesi, il clima nell'area del Parco dei Colli è di tipo temperato delle medie latitudini, piovoso o generalmente umido in tutte le stagioni e con estati molto calde. La presenza di rilievi, seppur di limitata altitudine, limita i fenomeni di nebbia invernale e di afa estiva caratterizzanti generalmente le aree prossime alla pianura.

Il contesto climatico generale del territorio viene delineato a partire dalle analisi della condizione climatica attuale e futura contenute nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) redatto dal Ministero dell'Ambiente (oggi Ministero della Transizione Ecologica - MITE) e attualmente in fase di approvazione ⁸.

Il Piano definisce 6 macroregioni climatiche omogenee per le aree terrestri e 2 macroregioni climatiche omogenee per le aree marine, ossia porzioni di territorio aventi analoghe condizioni climatiche durante un periodo storico di riferimento, e identifica, al loro interno, aree che in futuro dovranno fronteggiare anomalie climatiche simili. Le macroregioni sono state costruite sulla base dell'andamento di 8 indicatori climatici nel periodo di riferimento 1981-2010.

In base all'analisi della condizione climatica attuale, la città di Bergamo ricade nella *macroregione climatica omogenea 1 "Prealpi e Appennino settentrionale"*. La macroregione è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 ⁹ e R95p ¹⁰). Dopo la macroregione 2, risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di *summer days*, ossia con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (95° percentile). Una sintesi dei valori medi e la stima della variabilità (in termini di deviazione standard) degli indicatori selezionati per l'analisi è riportata nella figura seguente.

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

Figura 16 – Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la macroregione 1 (fonte PNACC)

Per l'analisi della condizione climatica futura, il PNACC effettua una zonazione sulla base delle anomalie climatiche attese per il periodo 2021-2050, considerando due degli scenari IPCC attualmente disponibili riguardanti le possibili evoluzioni delle concentrazioni di gas climalteranti in atmosfera per effetto antropogenico.

Per maggior dettagli su questa analisi, si faccia riferimento alla Relazione del Progetto CLI.C. Climate Change Bergamo; si sottolinea brevemente come i due scenari indagati si differenzino in tal senso:

- *Scenario IPCC RCP4.5* ("Forte mitigazione"): è considerato uno scenario di stabilizzazione, poichè assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni: entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di

⁷ Per informazioni aggiornate sull'andamento del progetto e le azioni in corso di realizzazione si faccia riferimento al blog di progetto: <https://medium.com/@cli.c.bergamo>.

⁸ PNACC: <https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc.pdf>

⁹ R20 (giorni di precipitazione intensa) è ottenuto come media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm; si misura in giorni/anno.

¹⁰ R95p (95° percentile della precipitazione) è ottenuto come 95° percentile della distribuzione della precipitazione giornaliera nel periodo 1981-2010; si misura in millimetri.

sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza a circa il doppio dei livelli preindustriali entro la fine del secolo. L'intera macroregione climatica 1 è caratterizzata da una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei *frost days* e, infine, anche da un aumento importante di *summer days*;

- *Scenario IPCC RCP8.5* ("Business-as-usual" o "Nessuna mitigazione"): prevedendo la crescita delle emissioni ai ritmi attuali, assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate rispetto ai livelli preindustriali. L'area macroregione climatica 1 è interessata da una riduzione delle precipitazioni estive, ma si prevede un aumento di quelle invernali. In generale, si ha una riduzione dei *frost days* molto rilevante rispetto allo scenario RCP4.5.

Di seguito si riportano alcuni dati di precipitazioni, temperatura, eliofania e giorni di pioggia relativi alla città di Bergamo. Data la localizzazione del Parco stesso, si ritiene opportuno considerare valide tali informazioni anche per il territorio del Parco nel suo complesso.

La sintesi della situazione meteo-climatica, qui di seguito presentata, fa riferimento ai dati misurati nella stazione sinottica presente presso l'aeroporto di Orio al Serio (BG) ¹¹.

I dati misurati mostrano una temperatura media annua nell'ultimo trentennio (1990-2019) compresa tra i 11 e 15 °C, con un deciso trend in aumento negli ultimi 10 anni. Le temperature massime assolute annuali hanno superato spesso i 35°C con la temperatura massima record di 37.9°C registrata nell'estate del 2003. Le temperature minime assolute annuali si sono attestate tra -1 e -15°C con la temperatura più rigida misurata nell'inverno 1993, quando il termometro ha segnato -14.3°C.

Le precipitazioni medie annue sono superiori ai 1150 mm, mediamente distribuite in 97 giorni, e presentano un picco estivo ed autunnale (129 mm) e minimo relativo invernale (64 mm). Si concentrano nella stagione estiva riacutizzandosi nel periodo compreso tra ottobre e novembre inoltrato. L'inverno è caratterizzato da una percentuale di piovosità molto bassa rispetto alla media italiana.

Per completezza nella descrizione della situazione meteo-climatica del contesto territoriale del Parco comprensivo delle aree di ampliamento, si riportano inoltre anche i dati relativi all'inquadramento climatico del contesto territoriale della Valle del Brunone, che si discosta in parte dal contesto del capoluogo bergamasco. Tale sintesi è tratta dalla Relazione del Piano di gestione Monumento Naturale della Valle Brunone.

La Valle Imagna, e quindi anche la Valle Brunone, presenta nel complesso i caratteri del regime pluviometrico sub-litoraneo alpino con un massimo principale in primavera ed un secondo in autunno, mentre il minimo corrisponde ai mesi invernali.

In primavera si ha un massimo delle precipitazioni equivalente a 200 mm nel mese di maggio mentre in inverno di 40 mm nel mese di gennaio; durante tutto l'anno si registrano circa 1250 mm annui (stazione di Rota Fuori).

Le scarse precipitazioni invernali sono riconducibili all'influenza degli anticicloni freddi che persistono per lunghi periodi sulla regione, mentre la piovosità estiva è spesso associata a fenomeni temporaleschi dovuti al riscaldamento del suolo ed al contemporaneo afflusso di aria fredda dalle valli.

Con una certa frequenza si verifica un afflusso di correnti d'aria instabile dalla pianura Padana, che risalendo verso la Valle Imagna, provoca precipitazioni di natura orografica. Durante la primavera, i periodi di maggior piovosità sono associati alle correnti umide sciroccali provenienti dal bacino mediterraneo, mentre in autunno a queste precipitazioni si aggiungono quelle dovute alle perturbazioni di origine atlantica ¹².

In questa sede, si ritiene utile, infine, delineare brevemente una riflessione sulla necessità di prendere in considerazione, in termini sistemici, l'intensificazione degli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi locali, a cui partecipano anche i processi di artificializzazione e consumo del suolo.

Facendo sinteticamente cenno ai trend attuali degli scenari climatici per la Lombardia, che suggeriscono un aumento della temperatura media, variazioni negli andamenti stagionali delle precipitazioni, l'aumento in frequenza e intensità di eventi meteorologici estremi (come ondate di calore, siccità prolungate e episodi di intense precipitazioni), si possono elencare come specifiche conseguenze una minore disponibilità delle risorse idriche, un maggior rischio di alluvioni e di dissesti idro-geologici.

A livello locale, tali modificazioni possono implicare conseguenze a catena, per esempio sulle risorse idriche: la tendenza alla diminuzione dei giorni di pioggia porta al verificarsi di eventi siccitosi di particolare intensità e si assiste, inoltre, a un aumento della temperatura delle acque e delle concentrazioni totali delle sostanze inquinanti per la diminuzione degli afflussi, con gravi conseguenze a livello ecosistemico, tra cui l'instaurarsi di processi di eutrofizzazione che diminuiscono drasticamente l'ossigeno disciolto nell'acqua e conseguentemente, si assiste a un aumento della vulnerabilità di alcune specie animali particolarmente sensibili.

¹¹ Fonte: Relazione *Progetto CLI.C. Climate Change*.

¹² Fonte: Piano di gestione Monumento Naturale della Valle del Brunone – Relazione di Piano, a cura di M. Offredi, M. Riva, F. Vitali.

Aria

Per quanto inerente la componente Aria, l'inquadramento complessivo viene delineato con riferimento ai seguenti strumenti di pianificazione:

- Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) di Regione Lombardia;
- Relazione Stato di attuazione del PRIA – monitoraggio anno 2020;
- Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bergamo (PTCP).

I PGT delle amministrazioni comunali, in particolare quelle coinvolte nell'ampliamento, si configurano come ulteriori strumenti di inquadramento delle condizioni del contesto territoriale locale; mentre le informazioni ed i dati sulla qualità dell'aria vengono desunti dai monitoraggi realizzati da ARPA Lombardia e da INEMAR (INventario EMissioni Aria).

Gli aspetti principali considerati per caratterizzare la componente Aria sono:

- le caratteristiche fisiche del territorio e l'urbanizzazione (per questa caratterizzazione si faccia riferimento ai paragrafi inerenti il Suolo e il Paesaggio);
- le condizioni meteo-climatiche, di cui si è dato cenno in precedenza;
- la qualità dell'aria;
- le emissioni di inquinanti in atmosfera.

Qualità dell'aria

L'inquinamento atmosferico è definito come lo stato della qualità dell'aria conseguente all'immissione di sostanze di qualsiasi natura in misura e condizioni tali da determinare, in modo diretto o indiretto, conseguenze negative alla salute degli organismi viventi o danno ai beni pubblici o privati. Queste sostanze possono non essere solitamente presenti nella normale composizione dell'aria, oppure lo sono ad un livello di concentrazione inferiore.

Sinteticamente, è possibile classificare gli inquinanti atmosferici in *primari*, cioè liberati nell'ambiente come tali e *secondari*, che si formano successivamente in atmosfera attraverso reazioni chimico-fisiche (ad esempio l'ozono troposferico). La componente Aria viene quindi indagata per la valutazione dei dati delle emissioni inquinanti in atmosfera relativi ai gas climalteranti ¹³ e la stima delle principali emissioni in atmosfera suddivise per settori (industria, energia, trasporti, agricoltura) effettuata attraverso gli inventari delle emissioni.

I principali gas emessi dalle attività umane con un effetto climalterante sono CO₂ (biossido di carbonio), CH₄ (metano), N₂O (protossido d'azoto) e gas fluorurati, principalmente HFC (idrofluorocarburi), PFC (perfluorocarburi) e SF₆ (esafluoruro di zolfo).

Oltre a questi 6 inquinanti, considerati ai fini delle rendicontazioni degli impegni del Protocollo di Kyoto, il Quarto Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sottolinea l'effetto climalterante di altre sostanze, come l'ozono (O₃) e le sostanze particolate, che impattano sullo sbilanciamento energetico del pianeta. Queste ultime possono avere sia un effetto raffreddante – tipicamente attribuito alle polveri più grossolane – che un effetto riscaldante, legato alle polveri più fini di origine carboniosa denominate "fuliggine" o "black carbon" (BC).

Uno dei più importanti gas ad effetto serra – infine – è il vapore acqueo, naturalmente presente nell'atmosfera.

Le attività umane non hanno un effetto diretto nell'alterare il bilancio dell'acqua: ciò significa che il vapore acqueo prodotto dalle attività civili ed industriali (per esempio, dalle torri evaporative delle centrali elettriche) non è quantitativamente rilevante. Tuttavia la climatologia ha dimostrato che la quantità di vapore acqueo in atmosfera aumenta con la temperatura, e quindi con la presenza di altri gas climalteranti: l'aumento di vapore acqueo è quindi un "feedback positivo", cioè un effetto indiretto della presenza di gas climalteranti in atmosfera che ne amplifica ulteriormente gli effetti.

I principali inquinanti dell'aria sono riassunti nella seguente tabella.

¹³ Fonte: ISPRA, *Linee Guida per l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS*, 2017.

Inquinanti	Caratteristiche principali	Sorgenti di emissione
Biossido di zolfo (SO₂)	Normalmente in atmosfera sono presenti due ossidi di zolfo: l'anidride solforosa o biossido di zolfo (SO₂) e l'anidride solforica (SO₃). Elevate concentrazioni di SO₂ in aria possono determinare le cosiddette "piogge acide". Il biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse.	Impianti di riscaldamento non metanizzati, centrali termoelettriche, combustione di prodotti organici di origine fossile contenente zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili). L'origine naturale deriva principalmente dalle eruzioni vulcaniche.
Monossido di carbonio (CO)	Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per mancanza di ossigeno. Le emissioni naturali e quelle antropiche sono oramai dello stesso ordine di grandezza. Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili mentre quelli sull'uomo sono estremamente pericolosi.	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili).
Ossidi di azoto (NO_x)	In atmosfera sono presenti diverse specie di ossidi di azoto (NO_x): il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂). L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore. L'ossido di azoto prodotto viene ossidato in atmosfera dall'ossigeno producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Il colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO₂ come pure il noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico.	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare, centrali di potenza, attività industriali (tutti i processi di combustione ad alta temperatura).
Ozono (O₃)	L'ozono è un gas tossico di colore bluastrò, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno (O₃). Si distingue l'ozono stratosferico che viene prodotto dall'ossigeno molecolare per azione dei raggi ultravioletti solari e che costituisce uno schermo protettivo nei confronti delle radiazioni UV generate dal sole e l'ozono troposferico. Generalmente nella troposfera è presente a basse concentrazioni e rappresenta un inquinante secondario particolarmente insidioso. Viene prodotto nel corso di varie reazioni chimiche in presenza della luce del sole a partire da inquinanti primari, in modo particolare dal biossido di azoto. Le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare, mentre nelle ore serali la sua concentrazione diminuisce.	Non ci sono significative sorgenti di emissione diretta. E' un inquinante secondario. La sua formazione avviene in seguito a reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), reazioni che avvengono in presenza di alte temperature e forte irraggiamento solare.
Polveri Totali Sospese (PTS)	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione del suolo, etc.) sia antropica (processi di combustione).	Origine sia naturale (erosione del suolo, etc.) sia antropica (processi di combustione).

Particolato Fine (PM₁₀)	Il particolato atmosferico è l'insieme di particelle atmosferiche solide e liquide con diametro compreso fra 0,1 e 100 µm. Le particelle più grandi generalmente raggiungono il suolo in tempi piuttosto brevi e causano fenomeni di inquinamento su scala molto ristretta. Il particolato atmosferico può diffondere la luce del Sole assorbendola e rimettendola in tutte le direzioni; il risultato è che una quantità minore di luce raggiunge la superficie della Terra. Questo fenomeno può determinare effetti locali (temporanea diminuzione della visibilità) e globali (possibili influenze sul clima). Molto pericoloso per la salute dell'uomo è il PM₁₀, contrazione delle parole inglesi Particulate Matter (materiale articolato). Le dimensioni delle particelle sono tali da penetrare fino al tratto toracico dell'apparato respiratorio (bronchi), mentre quelle più piccole possono arrivare fino agli alveoli polmonari.	Insieme di particelle con diametro inferiore a 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione.
Idrocarburi non Metanici (IPA, Benzene)	Il benzene è un idrocarburo aromatico ed è il più semplice composto della classe degli idrocarburi aromatici. Il benzene a temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente. È una sostanza altamente infiammabile, ma la sua pericolosità è dovuta principalmente al fatto che è cancerogeno. Pur essendo la pericolosità del benzene ampiamente dimostrata da numerose ricerche mediche, per il suo ampio utilizzo questa sostanza è praticamente insostituibile.	Traffico autoveicolare, evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali.

Tabella 2 – Principali inquinanti dell'aria

Le sostanze inquinanti possono avere effetti dannosi nei confronti della salute o dell'ambiente dipendentemente da vari fattori, come la concentrazione, il tempo di esposizione e la tossicità dell'inquinante stesso. Gli effetti sulla salute possono essere di piccola entità e reversibili (come un'irritazione agli occhi) oppure debilitanti (come un aggravamento dell'asma) o anche molto gravi (come il cancro).

Le grandi sorgenti fisse, spesso localizzate lontano dai centri abitati, disperdono nell'aria gli inquinanti a grandi altezze, mentre il riscaldamento domestico ed il traffico producono inquinanti che si liberano a livello del suolo all'interno dei centri abitati; generalmente, quindi, le sorgenti mobili e quelle fisse di piccole dimensioni contribuiscono in modo maggiore all'inquinamento dell'aria nelle aree urbane rispetto a quelle provenienti da grandi sorgenti fisse.

Nel territorio del Parco dei Colli, si riconosce l'impatto indiretto sulle aree interne all'area protetta dell'intensa urbanizzazione e delle strade a intenso traffico veicolare che sono presenti nell'immediato intorno.

Anche le condizioni meteo-climatiche giocano un ruolo fondamentale sui livelli di concentrazione degli inquinanti presenti in atmosfera. Si rimanda al precedente paragrafo per l'inquadramento generale dei fattori climatici del contesto territoriale in oggetto, che informa anche sui dati inerenti le precipitazioni medie (la pioggia riveste un ruolo importante per la qualità dell'aria in quanto è in grado di intrappolare gli inquinanti dispersi in atmosfera e di portarli al suolo, ripulendo in tal modo l'aria).

Il d.lgs. 155/2010 (e sue modifiche e integrazioni con d.lgs. 250/2012) definisce obiettivi e limiti di legge sui livelli di concentrazione degli inquinanti presenti in atmosfera per la protezione della salute umana: nelle tabelle seguenti sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione e i limiti di legge ¹⁴.

¹⁴ Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀ e introduce per la prima volta un valore limite per il PM_{2.5}, pari a 25 µg/m³. Per quest'ultimo inquinante, inoltre, fissa l'obiettivo di riduzione nazionale dell'esposizione; fissa anche i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'ozono e i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Tabella 2-1. 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.) ma anche 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.

N.B. (*Inquinante Primario; **Inquinante Secondario).

Tabella 3 – Sorgenti emissive dei principali inquinanti

Tabella 3-4. Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010).

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
SO ₂	Limite orario	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m ³ da non superare più di 3 giorni all'anno
NO ₂	Limite orario	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
CO	Limite giornaliero	10 mg/m ³ come media mobile di 8 ore
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come media mobile di 8 ore (come media di tre anni)
PM10	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Limite annuale	25 µg/m ³
Benzene	Limite annuale	5 µg/m ³
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m ³ (su media annua)
As	Valore obiettivo	6 ng/m ³ (su media annua)
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m ³ (su media annua)
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m ³ (su media annua)
Pb	Limite annuale	0.5 µg/m ³

Tabella 4 – Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del d.lgs 155/2010).

Monitoraggio della qualità dell'aria

In materia di monitoraggio della qualità dell'aria, la legislazione italiana, costruita sulla base della Direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria; si prevede inoltre la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura e poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

La zonizzazione del territorio regionale è definita dal *d.lgs. 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa* che prevede, all'art. 3, che gli enti regionali e provinciali provvedano a sviluppare la zonizzazione del proprio territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente o a un suo riesame, nel caso sia già vigente, per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nel medesimo d.lgs. 155/2010.

Con la D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 il territorio lombardo viene suddiviso nelle seguenti zone e agglomerati:

- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Agglomerato di Milano;
- Zona A – pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – pianura;
- Zona C – Prealpi, Appennino e montagna;
- Zona D – fondovalle.

Tale ripartizione vale per tutti gli inquinanti monitorati ai fini della valutazione della qualità dell'aria, mentre per l'ozono vale l'ulteriore suddivisione della zona C in Zona C1 – area prealpina e appenninica e Zona C2 – area alpina.

L'Allegato 1 al d.lgs. 155/2010 specifica per ogni Comune lombardo la ripartizione nella specifica zona.

Mentre l'Appendice 1 individua i principali criteri per la definizione delle zone:

- prioritariamente serve definire la zona di Agglomerato;
- esiste un Agglomerato in due casi:
 - i) se vi è un'area urbana oppure un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro, con la popolazione e/o la densità di popolazione previste dal decreto;
 - ii) se vi è un'area urbana principale ed un insieme di aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico e dei servizi, con la popolazione e/o la densità di popolazione previste dal decreto;
- per gli inquinanti con prevalente o totale natura "secondaria" (il PM₁₀, il PM_{2,5}, gli ossidi di azoto e l'ozono), il processo di zonizzazione presuppone l'analisi delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui una o più di tali caratteristiche sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti;
- per gli inquinanti "primari" (il piombo, il monossido di carbonio, gli ossidi di zolfo, il benzene, il benzo(a)pirene e i metalli), la zonizzazione deve essere effettuata in funzione del carico emissivo;
- nell'individuazione delle zone si deve fare riferimento, in primo luogo, ai confini amministrativi degli enti locali.

I Comuni del Parco, come si evince dall'estratto cartografico qui di seguito, rientrano in varie zone:

- Agglomerato di Bergamo: Bergamo, Mozzo, Ponteranica, Ranica, Torre Boldone;
- Zona A – pianura ad elevata urbanizzazione: Paladina, Sorisole, Valbrembo;
- Zona C – Prealpi, Appennino e montagna: Berbenno (zona C1 – area prealpina e appenninica);
- Zona D – fondovalle: Almè, Villa d'Almè.

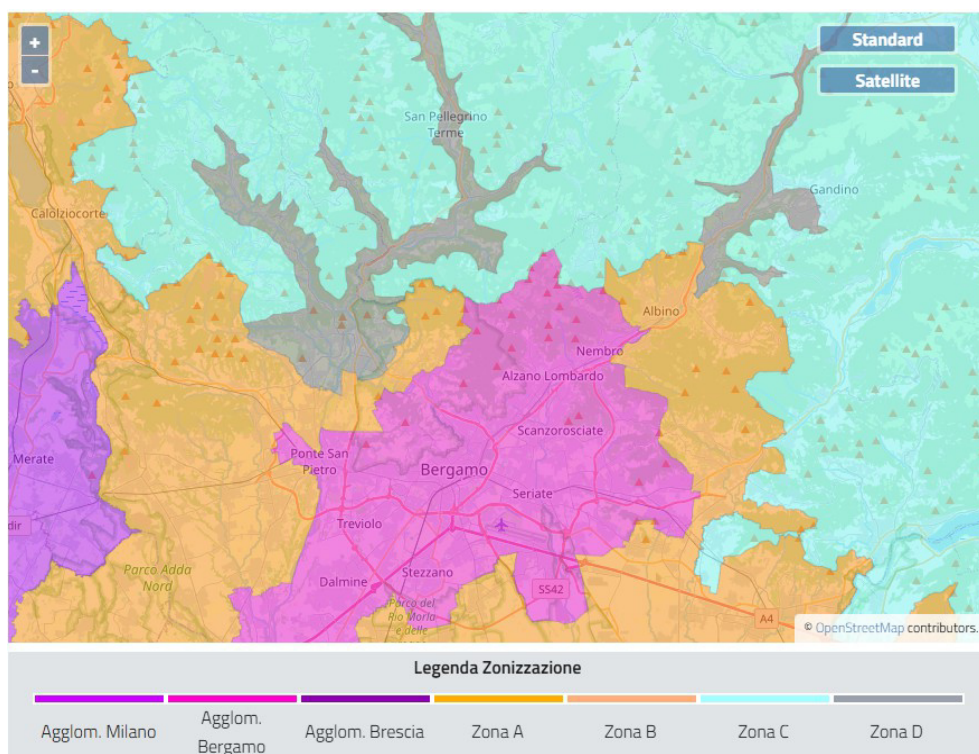


Figura 17 – Zonizzazione territorio Comuni Parco ai sensi del d.lgs. 155/2010 – Allegato 1 (fonte: portale ARPA)

Per una generale analisi della qualità dell'aria nel territorio lombardo, si faccia riferimento al documento *Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria (PRIA)* ¹⁵ 2023 che costituisce l'8° monitoraggio dello stato di attuazione del Piano Regionale e rende conto di quanto attuato da Regione Lombardia in materia di contenimento delle emissioni in atmosfera e di tutela dello stato di qualità dell'aria, con riferimento all'anno 2022, in attuazione della l.r. 24/06.

La prima parte della relazione riporta il quadro conoscitivo in materia di emissioni e qualità dell'aria, nello specifico contiene una sintesi dei risultati dell'inventario delle emissioni INEMAR aggiornato all'anno 2019, pubblicato nel 2022, l'aggiornamento su stato di qualità dell'aria e meteorologia nel 2022 e delle nuove conoscenze derivanti dall'implementazione dei dati CURIT sugli impianti termici a biomassa legnosa, oltre che una sintesi del report di ARPA sulla qualità dell'aria nel distretto dei mobilifici e dell'analisi del servizio MoVe-In.

La tabella e la figura seguenti illustrano in sintesi i risultati dell'inventario 2019, riportando, in valore assoluto e percentuale, il contributo alle emissioni dei vari inquinanti delle diverse fonti, raggruppate in macrosettori.

Le sorgenti più rilevanti sono: il trasporto su strada, la produzione di energia, gli impianti di riscaldamento, le attività industriali e quelle agricole; i pesi delle differenti fonti variano in relazione al contesto territoriale e all'inquinante che si considera.

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
1-Produzione energia e trasform. combustibili	2.612	7.852	758	1.489	5.667	14.322	346	10	159	162	167	14.463	10.981	253
2-Combustione non industriale	592	10.172	6.390	3.553	50.402	13.637	531	625	5.962	6.108	6.446	13.884	24.394	276
3-Combustione nell'industria	3.640	16.471	3.299	720	10.934	11.920	297	455	953	1.144	1.366	12.026	24.607	499
4-Processi produttivi	2.241	1.582	8.825	163	31.153	3.454	57	78	350	597	869	3.475	14.184	109
5-Estrazione e distribuzione combustibili			8.649	44.113								1.103	9.266	
6-Uso di solventi	0	80	81.015	0	33	0		23	653	747	1.093	4.108	81.116	3
7-Trasporto su strada	34	46.467	10.010	850	50.414	15.072	526	807	2.199	3.208	4.413	15.250	72.257	1.059
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	197	12.707	1.242	27	4.837	1.433	45	2	579	580	581	1.447	17.276	283
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	1.080	2.904	721	62.964	1.219	1.939	457	546	43	44	48	3.649	5.279	129
10-Agricoltura	41	817	61.836	223.618	2.114		5.158	88.093	503	979	2.008	7.128	66.196	5.201
11-Altre sorgenti e assorbimenti	38	183	64.883	4.979	5.250	-3.153	2	87	722	926	1.109	-3.028	65.754	10
Totale	10.476	99.234	247.628	342.476	162.022	58.625	7.419	90.727	12.122	14.496	18.101	73.507	391.310	7.821

Tabella 5 – Emissioni in Lombardia nel 2019 ripartite per macrosettore
(fonte: Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria 2023)

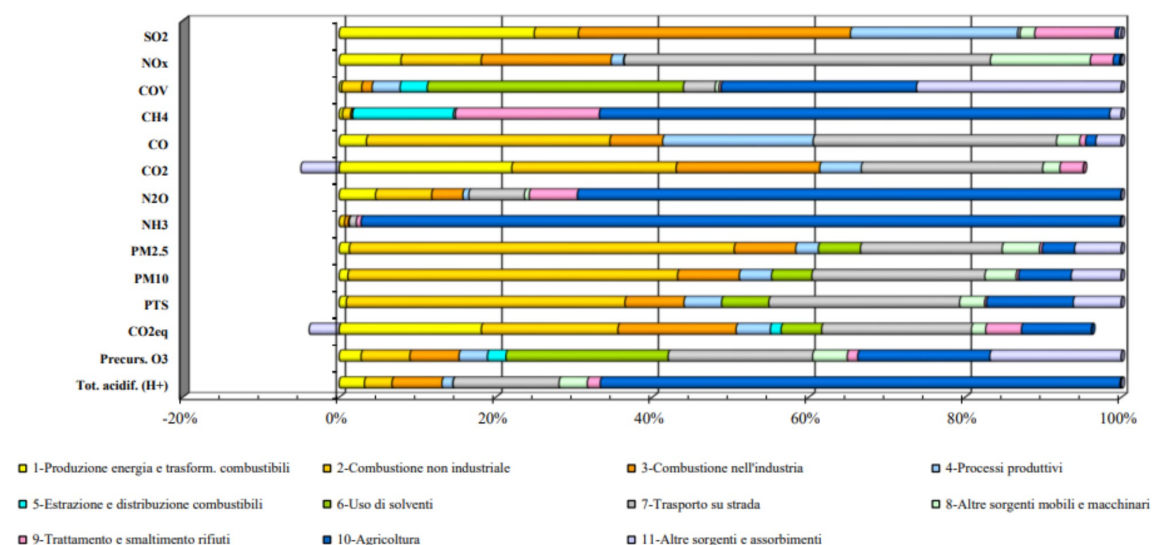


Figura 18 – Ripartizione delle emissioni in Lombardia nel 2019 per macrosettore
(fonte: Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria 2023)

¹⁵ Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) è lo strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, mirato a ridurre le emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente. Per maggiori informazioni e consultare le Relazioni di monitoraggio del Piano si faccia riferimento al portale regionale: [Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria \(PRIA\)](#).

Per l'analisi delle serie storiche ed il commento sulle variazioni nelle emissioni di macroinquinanti rispetto alla versione dell'inventario 2017 si faccia riferimento alla Relazione di Monitoraggio 2023.

In questa sede, ai fini della caratterizzazione della componente Aria e Qualità dell'Aria per il contesto del Parco dei Colli, si ritiene utile una breve analisi della distribuzione spaziale delle emissioni sul territorio lombardo.

La distribuzione spaziale varia in relazione alla presenza di sorgenti di emissione che contribuiscono con pesi diversi alla produzione dei diversi inquinanti.

Mentre le maggiori emissioni di NO_x sono stimate in prossimità delle principali strade ed autostrade in relazione al traffico veicolare, l'ammoniaca è emessa principalmente nelle zone di pianura caratterizzate da una vocazione agricola. In maniera del tutto differente dai due precedenti inquinanti, i composti organici volatili non metanici, derivanti prevalentemente dall'utilizzo di solventi, sono emessi nelle aree più popolate della regione, come i capoluoghi di regione e di provincia. Per i COVNM tale sorgente è subito seguita dalle emissioni di tipo biogenico caratteristiche delle fasce di maggiore forestazione.

La figura seguente mostra come le maggiori emissioni di PM₁₀ primario per unità di superficie di ciascun Comune lombardo interessino le principali aree urbane della regione, i territori comunali limitrofi ai principali archi autostradali ed alcune zone alpine e prealpine caratterizzate dall'utilizzo di biomasse legnose come combustibile domestico.

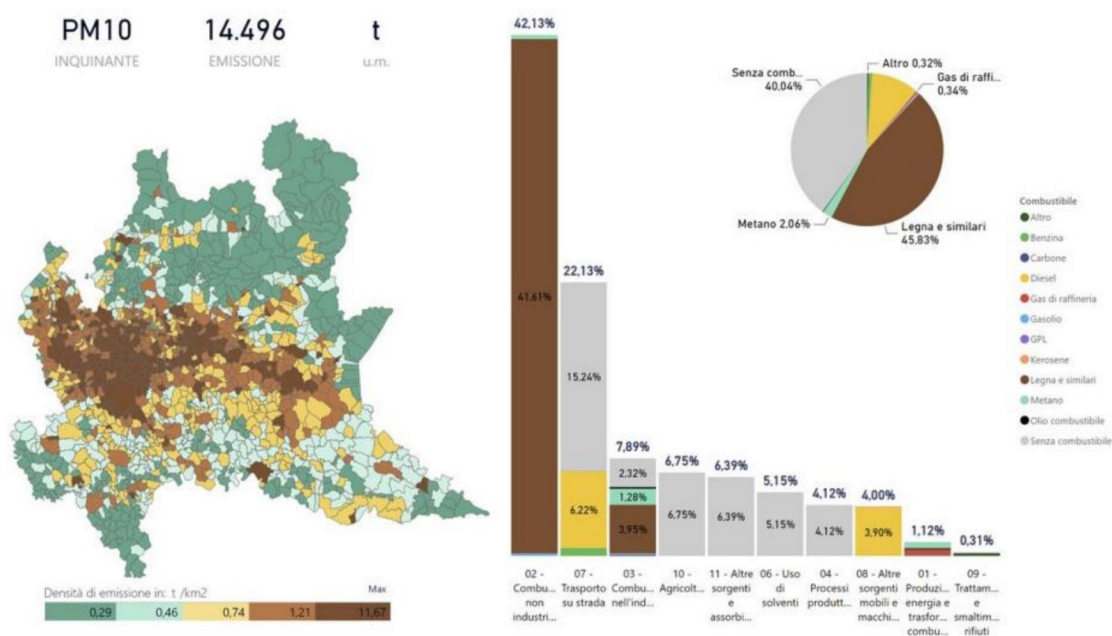


Figura 19 – Mappa di emissione di PM₁₀ nel 2019 in Lombardia
(fonte: Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria 2023)

Le mappe successive, tratte dalle cartografie tematiche del SITER della Provincia di Bergamo, mostrano invece la distribuzione spaziale delle emissioni di PM₁₀ sul territorio provinciale e sull'area ristretta con riferimento ai Comuni del Parco. L'ultimo aggiornamento della cartografia è di marzo 2024, i dati fanno riferimento all'anno 2021.

Si noti come, oltre al Comune di Bergamo, siano segnalate emissioni di PM₁₀ superiore a 15 t/anno per i Comuni di Sorisole e di Berbenno.

Emissioni di PM10

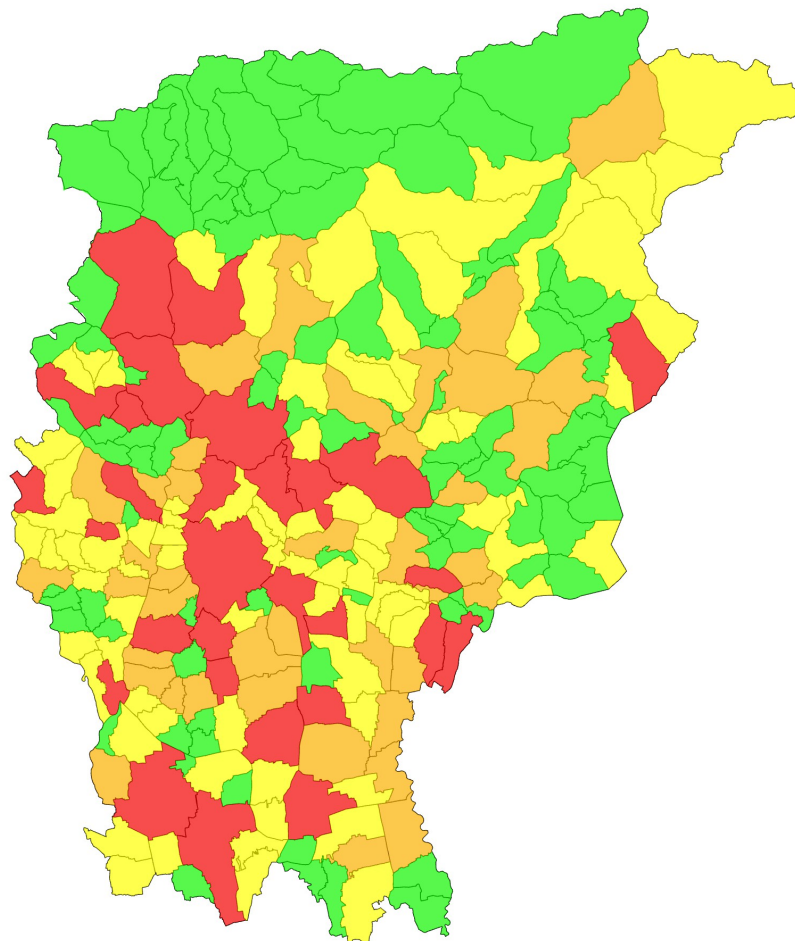


Scala

1:500.000

Data

09/11/2024



Il sito, la sua interfaccia grafica e l'organizzazione delle informazioni in esso raccolte sono opere tutelate ai sensi dell'articolo 11 della legge 633/41 e del decreto legislativo 169/99. Salvo quando sia diversamente disposto, le informazioni pubblicate nel sito possono essere riprodotte a condizione che sia rispettata la loro integrità e sia citata la fonte con indicazione espressa dell'indirizzo del sito.

Vista la natura puramente informativa del sito e l'impossibilità di controllare l'intero ciclo di produzione delle informazioni che provengono anche da terzi, enti pubblici e privati, la Provincia non può ritenersi in alcun modo responsabile di eventuali errori od omissioni nelle informazioni riportate.

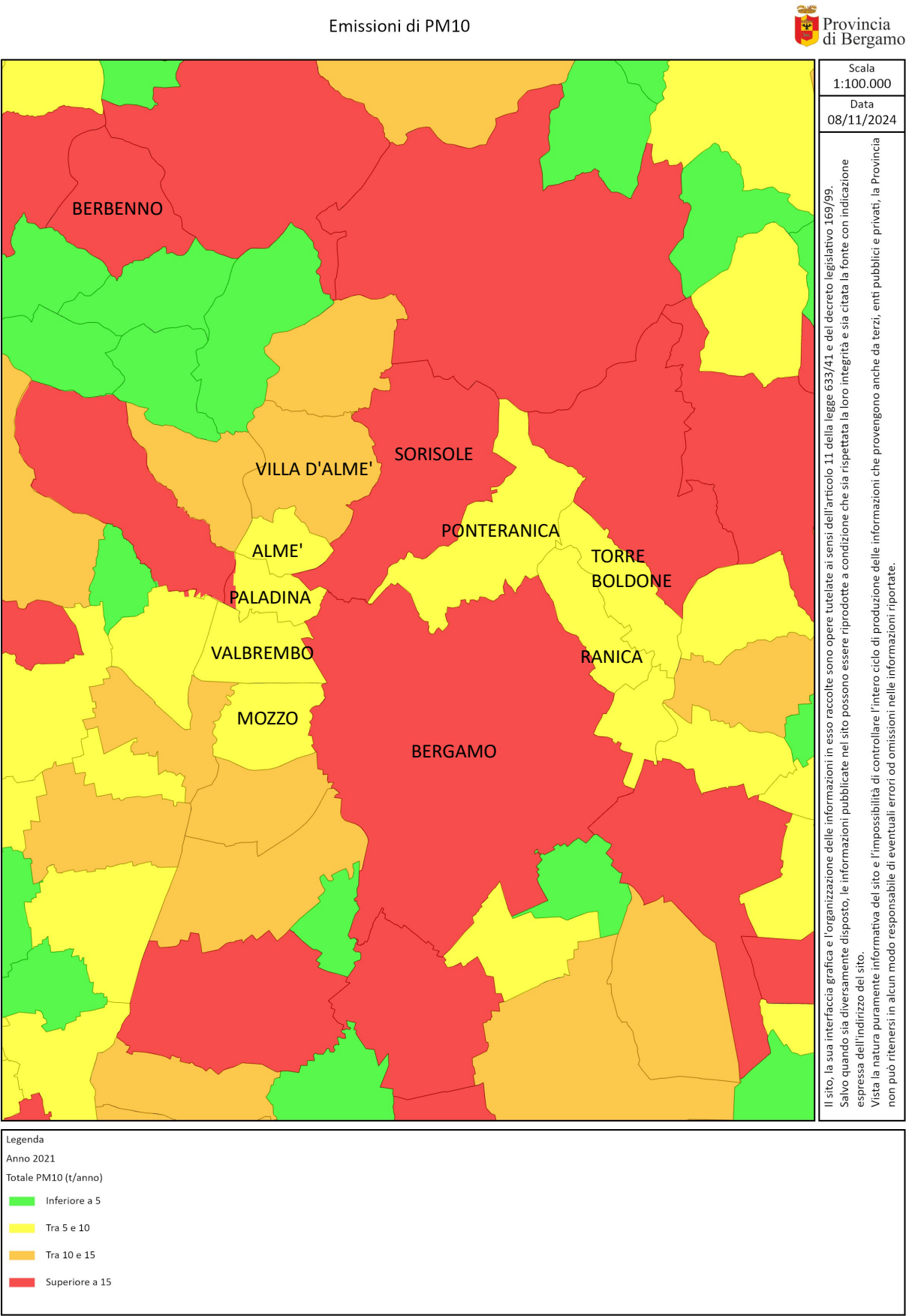
Legenda

Anno 2021

Totale PM10 (t/anno)

- Inferiore a 5
- Tra 5 e 10
- Tra 10 e 15
- Superiore a 15

Figura 20 – Mappa di emissione di PM₁₀ nel 2021 in Provincia di Bergamo
(fonte: portale cartografico SITER Provincia di Bergamo)



(fonte: portale cartografico SITER Provincia di Bergamo)

Figura 21 – Mappa di emissione di PM₁₀ nel 2021 in Provincia di Bergamo
(fonte: portale cartografico SITER Provincia di Bergamo)

Si riporta, inoltre, il commento sullo stato complessivo della qualità dell'aria in Regione Lombardia, tratto dalla Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria 2023.

L'anno 2022 è stato caratterizzato da un sostanziale ritorno alla normalità della gran parte delle attività antropiche, che erano state pesantemente limitate nel 2020 dai provvedimenti di lockdown connessi alla pandemia da COVID-19, e che comunque erano risultate più ridotte rispetto agli anni precedenti anche durante il 2021.

Inoltre, le condizioni meteorologiche dei mesi più freddi nel primo trimestre del 2022 sono state caratterizzate da una precipitazione cumulata mensile molto inferiore rispetto alla media degli stessi mesi del periodo 2006-2021.

Le condizioni meteorologiche del primo trimestre hanno in particolar modo influenzato il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM_{10} , più frequenti in quei mesi rispetto agli altri periodi dell'anno e complessivamente superiori al 2021, anno in cui la precipitazione cumulata nel periodo freddo è stata prossima alla media degli stessi mesi del periodo 2006-2020. Il limite sulla media annua di PM_{10} è invece stato rispettato ovunque anche nel 2022, confermando una situazione migliore rispetto a quella del decennio precedente, seppure con concentrazioni medie più elevate rispetto al 2021 in buona parte delle stazioni.

I superamenti del limite sulla media annua del $PM_{2.5}$ sono circoscritti ad un numero molto limitato di stazioni del programma di valutazione, con la conferma in buona parte delle stazioni, di una progressiva riduzione delle concentrazioni medie annue sul lungo periodo.

I livelli di NO_2 risultano tra i più bassi di sempre, con superamenti della media annua limitati a poche stazioni, nonostante l'assenza delle restrizioni sul traffico che avevano caratterizzato gli anni immediatamente precedenti, a conferma dell'impatto del progressivo rinnovo del parco circolante con l'introduzione sul mercato di auto a bassa emissione di ossidi di azoto per tutti i carburanti, negli ultimi anni, diesel comprese.

Se benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo sono ormai da anni ampiamente sotto i limiti, va infine registrato che l'ozono, nel 2022, ha fatto ancora registrare un quadro di diffuso superamento degli obiettivi previsti dalla normativa sia per la protezione della salute che della vegetazione, in maniera più accentuata rispetto agli anni precedenti anche in relazione a temperature più elevate, in particolare a giugno e luglio, mesi durante i quali è stato misurato il maggior numero di superamenti delle soglie.

Considerando il quadro generale della tabella seguente, che descrive le situazioni di rispetto o di superamento dei limiti normativi per i diversi inquinanti, si può osservare quanto segue:

- il PM_{10} ha rispettato il valore limite sulla media annua in tutte le zone e gli agglomerati mentre il numero consentito di giorni con concentrazione superiore ai $50 \mu g/m^3$ è stato superato in tutte le zone e gli agglomerati ad eccezione della Zona di Montagna, registrando quindi un miglioramento rispetto al 2021, anno in cui anche la zona di Montagna non rispettava il limite;
- il $PM_{2.5}$ ha superato il valore limite di $25 \mu g/m^3$ nell'Agglomerato di Milano e nella zona di Pianura ad Elevata Urbanizzazione registrando un leggero peggioramento rispetto al 2021 quando a Milano il valore limite era stato rispettato;
- relativamente al biossido di azoto, nel 2022 il superamento del valore limite sulla media annua è stato limitato agli Agglomerati di Milano e Bergamo. Non si sono inoltre registrati superamenti del valore limite orario;
- per l'ozono si registra una minima variabilità solo in relazione al superamento della soglia di allarme di $240 \mu g/m^3$, che nel 2021 non si è mai verificata nei punti monitoraggio del Programma di Valutazione, mentre nel 2022 si è registrata solo nell'Agglomerato di Bergamo (2 ore nella stazione di Osio Sotto). Di fatto l'unica zona in cui non si sono verificati neppure superamenti delle soglie di informazione e del valore obiettivo per la salute umana come media del triennio è la zona C2 di Montagna. Per questo inquinante non si evidenzia un miglioramento nel tempo dei superamenti del valore obiettivo, quantitativamente maggiori nel 2022 rispetto al 2021, mentre in generale si osserva una riduzione delle concentrazioni massime registrate;
- complessivamente i dati del 2022 confermano il trend in miglioramento su base pluriennale per PM_{10} , $PM_{2.5}$ ed NO_2 , riconducibile ad una progressiva riduzione negli anni delle emissioni, seppur in lieve rialzo rispetto al 2021.

	Limite protezione salute	Agglomerato Milano	Agglomerato Bergamo	Agglomerato Brescia	Zona A: pianura ad elevata urbanizzazione	Zona B: pianura	Zona C: montagna		Zona D: fondovalle
							Zona C1: prealpi e appennino	Zona C2: montagna	
SO ₂	Limite Orario								
	Limite giorn.								
CO	Valore limite								
C ₆ H ₆	Valore limite								
NO ₂	Limite orario								
	Limite annuale								
O ₃	Soglia info								
	Soglia allarme								
	Valore obiettivo salute umana								
PM ₁₀	Limite giornal.								
	Limite annuale								
PM _{2.5}	Limite annuale								
B(a)P	Obiettivo annuale								
As	Obiettivo annuale								
Cd	Obiettivo annuale								
Ni	Obiettivo annuale								
Pb	Limite annuale								

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

Figura 22 – Valutazione della qualità dell'aria anno 2022

(fonte: Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria 2023)

Infine, per completare la caratterizzazione della componente Aria (valutazione complessiva della qualità dell'aria e stima delle principali sorgenti emissive presenti) con riferimento al territorio del Parco, si sono indagati i dati provenienti dai monitoraggi effettuati da ARPA Lombardia e, nello specifico, l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR, con riferimento agli anni più recenti (2019 ultimo aggiornamento).

Nell'ambito di tale inventario, la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive; la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (CORDination INformation AIR), ovvero:

- combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili;
- combustione non industriale;
- combustione nell'industria;
- processi produttivi;
- estrazione e distribuzione combustibili;
- uso di solventi;
- trasporto su strada;
- altre sorgenti mobili e macchinari;
- agricoltura;
- altre sorgenti e assorbimenti.

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti, sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas a effetto serra:

- Biossido di zolfo (SO₂ + SO₃);
- Ossidi di azoto (NO + NO₂) come Nox;
- Composti Organici Volatili non Metanici (COV);
- Metano (CH₄);
- Monossido di carbonio (CO);
- Biossido di carbonio (CO₂);
- Ammoniaca (NH₄);

- Protossido di azoto (N₂O);
- Polveri Totali Sospese (PTS), PM₁₀ e PM_{2.5};
- Totale gas serra (espresso come CO₂ equivalente);
- Totale sostanze acidificanti;
- Totale precursori dell'ozono.

I dettagli metodologici della costruzione dell'inventario delle emissioni sono oggetto di approfondimento sul portale di Regione Lombardia (INEMAR e ARPA), cui si rimanda per una migliore comprensione dei contenuti.

Il monitoraggio è effettuato grazie alla rete di rilevamento della qualità dell'aria definita da Regione Lombardia, di norma costituita da stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari. I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine.

Nelle tabelle seguenti sono presentate le stime delle emissioni atmosferiche per fonte (dato e %) con aggiornamento riferito all'anno 2021.

I dati sono inerenti alle emissioni sull'intero territorio provinciale, ma possono costituire tuttavia un'interessante base di conoscenza per valutare le problematiche relative alle emissioni inquinanti locali, in quanto il contesto territoriale del Parco dei Colli è contiguo alla conurbazione urbana della città di Bergamo.

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	4	89	8	44	46	24	4	0	3	3	3	26	122	2
Combustione non industriale	66	1.169	1.083	628	8.847	1.477	73	140	1.103	1.130	1.184	1.515	3.491	36
Combustione nell'industria	438	2.922	360	95	1.759	1.759	46	38	74	102	128	1.775	4.120	79
Processi produttivi	397	319	759	12	19.515	929	4	18	81	195	307	931	3.295	20
Estrazione e distribuzione combustibili			689	2.917								73	729	
Uso di solventi	0	44	10.368	0	18	0		3	86	97	143	452	10.424	1
Trasporto su strada	4	4.338	1.405	105	5.896	1.592	54	79	237	349	478	1.611	7.348	99
Altre sorgenti mobili e macchinari	16	913	80	2	315	109	3	0	39	39	39	110	1.228	20
Trattamento e smaltimento rifiuti	94	379	6	3.326	216	375	46	58	1	1	2	472	539	15
Agricoltura		28	3.404	17.150			422	7.230	32	77	149	555	3.678	426
Altre sorgenti e assorbimenti	3	35	10.032	264	791	-625	1	142	104	116	138	-618	10.165	9
Totale	1.021	10.235	28.195	24.542	37.402	5.640	653	7.710	1.759	2.111	2.570	6.900	45.140	708

Tabella 6 – Emissioni in provincia di Bergamo, stima per fonte – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
Produzione energia e trasform. combustibili	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Combustione non industriale	6 %	11 %	4 %	3 %	24 %	26 %	11 %	2 %	63 %	54 %	46 %	22 %	8 %	5 %
Combustione nell'industria	43 %	29 %	1 %	0 %	5 %	31 %	7 %	0 %	4 %	5 %	5 %	26 %	9 %	11 %
Processi produttivi	39 %	3 %	3 %	0 %	52 %	16 %	1 %	0 %	5 %	9 %	12 %	13 %	7 %	3 %
Estrazione e distribuzione combustibili			2 %	12 %								1 %	2 %	
Uso di solventi	0 %	0 %	37 %	0 %	0 %	0 %		0 %	5 %	5 %	6 %	7 %	23 %	0 %
Trasporto su strada	0 %	42 %	5 %	0 %	16 %	28 %	8 %	1 %	13 %	17 %	19 %	23 %	16 %	14 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	2 %	9 %	0 %	0 %	1 %	2 %	0 %	0 %	2 %	2 %	2 %	2 %	3 %	3 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	9 %	4 %	0 %	14 %	1 %	7 %	7 %	1 %	0 %	0 %	0 %	7 %	1 %	2 %
Agricoltura		0 %	12 %	70 %			65 %	94 %	2 %	4 %	6 %	8 %	8 %	60 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	36 %	1 %	2 %	-11 %	0 %	2 %	6 %	6 %	5 %	-9 %	23 %	1 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 7 – Emissioni in provincia di Bergamo, stima per fonte (%) – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

A partire da questi dati, vengono tratte le seguenti considerazioni, circa le fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle seguenti sostanze inquinanti:

- SO₂: il contributo maggiore (43%) alle emissioni di questo inquinante è dato dalla combustione industriale, seguito dai processi produttivi (39%);
- NO_x: la fonte principale di emissione è il trasporto su strada (42%), seguito dalla combustione nell'industria (29%). Le emissioni dovute al riscaldamento domestico contribuiscono per un 11%;
- COV: l'uso di solventi contribuisce al 37% delle emissioni, mentre altre sorgenti e assorbimenti per il 36%;
- CH₄: a livello provinciale le emissioni di metano più significative sono dovute per il 70% all'agricoltura e per il 14% a processi di trattamento e smaltimento rifiuti;
- CO: il maggior apporto alle emissioni di monossido di carbonio è dato dai processi produttivi (52%), seguito dalla combustione non industriale (24%);
- CO₂: il maggior contributo relativo alle emissioni di biossido di carbonio (31%) è dato dalla combustione non industriale seguita dal trasporto su strada (28%). Gli assorbimenti da parte della porzione di territorio a foresta sono stimati attorno all'11%;
- N₂O: il maggior contributo percentuale alle emissioni di questo inquinante è dovuto al comparto agricolo (65%), seguito dalla combustione non industriale (11%) e dal trasporto su strada (8%);
- NH₃: la quasi totalità delle emissioni di ammoniaca è dovuta all'agricoltura (94%), per il 2% dalla combustione non industriale, per l'1% al trasporto su strada e per il restante 1% al trattamento e smaltimento rifiuti;
- PM_{2.5}, PM₁₀ e PTS: le polveri, sia ultrafini, sia fini che grossolane, sono emesse principalmente dalle combustioni non industriali (rispettivamente 63%, 54% e 46% in funzione della frazione considerata). Il trasporto su strada costituisce la seconda sorgente (rispettivamente 13%, 17% e 19%). In particolare, considerando le emissioni per tipo di combustibile, si può osservare che le attività dove si utilizza la biomassa legnosa come combustibile sono le sorgenti principali del PM₁₀ e PM_{2.5};
- CO_{2eq} (totale emissioni di gas serra in termine di CO₂ equivalente): i contributi principali sono dati dalla combustione nell'industria (26%), seguita dal trasporto su strada (23%) e dalle combustioni non industriali (22%);
- precursori O₃: le principali fonti emissive di questa classe di inquinanti sono le emissioni dalle foreste (Altre sorgenti e assorbimenti) per il 23%, parimenti con l'uso di solventi (23%). Il trasporto su strada incide in modo comunque rilevante per il 16%;
- tot. acidificanti (emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni): per gli acidificanti le fonti emissive principali sono l'agricoltura (60%) e il trasporto su strada (14%).

Per un approfondimento specifico sul monitoraggio delle sostanze inquinanti nel contesto del Parco, si riportano qui di seguito i dati relativi ai singoli Comuni (la fonte rimane il monitoraggio regionale di ARPA Lombardia, consultando l'INEMAR) per fonte di emissione.

Descrizione macrosettore		SO ₂	PM ₁₀	NH ₃	NO _x	PM _{2.5}	PREC_OZ	CO	CO ₂
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Combustione nell'industria	ALME'	0,52044	0,07807	0	0,4337	0,06939	0,58549	0,11276	0,08674
	BERBENNO	/	/	/	/	/	/	/	/
	BERGAMO	0,13929	0,05099	0	0,11779	0,04867	0,15887	0,03052	3,10876
	MOZZO	/	/	/	/	/	/	/	/
	PALADINA	/	/	/	/	/	/	/	/
	PONTERANICA	0,08706	0,01411	0	0,07261	0,01266	0,09802	0,01887	0,12187
	RANICA	/	/	/	/	/	/	/	/
	SORISOLE	/	/	/	/	/	/	/	/
	TORRE BOLDONE	/	/	/	/	/	/	/	/
	VALBREMBO	0,20058	0,03009	0	0,16715	0,02674	0,22566	0,04346	0,03343
	VILLA D'ALME'	/	/	/	/	/	/	/	/
	TOTALE	0,94737	0,17326	0	0,79125	0,15746	1,06804	0,20561	3,3508

Tabella 8 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Combustione nell'industria – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Descrizione macrosettore		SO2	PM10	NH3	NOx	PM2.5	PREC_OZ	CO	CO2
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Processi produttivi	ALME'	0	0,01193	0	0	0,00214	1,98663	0	0
	BERBENNO	0	0,00497	0	0	0,00065	0,65928	0	0
	BERGAMO	0	0,59994	0	0	0,12856	36,83843	0	0
	MOZZO	0	0,01546	0	0	0,00247	2,23617	0	0
	PALADINA	0	0,00817	0	0	0,0011	1,31554	0	0
	PONTERANICA	0	0,83965	0	0	0,08643	2,00362	0	0
	RANICA	0	0,01202	0	0	0,00157	1,59437	0	0
	SORISOLE	0	0,01821	0	0	0,00239	2,47165	0	0
	TORRE BOLDONE	0	0,01763	0	0	0,00232	2,39545	0	0
	VALBREMBO	0	0,0089	0	0	0,00116	1,18929	0	0
	VILLA D'ALME'	0	0,01455	0	0	0,00287	2,44354	0	0
	TOTALE	0	1,55143	0	0	0,23166	55,13397	0	0

Tabella 9 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Processi produttivi – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Descrizione macrosettore		SO2	PM10	NH3	NOx	PM2.5	PREC_OZ	CO	CO2
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Estrazione e distribuzione combustibili	ALME'	0	0	0	0	0	4,78637	0	0
	BERBENNO	0	0	0	0	0	0,73522	0	0
	BERGAMO	0	0	0	0	0	90,78184	0	0
	MOZZO	0	0	0	0	0	5,03354	0	0
	PALADINA	0	0	0	0	0	0,71262	0	0
	PONTERANICA	0	0	0	0	0	1,39602	0	0
	RANICA	0	0	0	0	0	4,71343	0	0
	SORISOLE	0	0	0	0	0	4,39194	0	0
	TORRE BOLDONE	0	0	0	0	0	1,82526	0	0
	VALBREMBO	0	0	0	0	0	3,5774	0	0
	VILLA D'ALME'	0	0	0	0	0	5,83283	0	0
	TOTALE	0	0	0	0	0	123,78647	0	0

Tabella 10 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Estrazione e distribuzione combustibili – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Descrizione macrosettore		SO2	PM10	NH3	NOx	PM2.5	PREC_OZ	CO	CO2
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Uso di solventi	ALME'	0,00038	0,53337	0	0,00114	0,53016	65,15321	0	0
	BERBENNO	0	0,24029	0	0	0,24029	20,83102	0	0
	BERGAMO	0,0003	3,8436	0	5,06637	2,85576	644,21412	3,80541	0
	MOZZO	0,00009	0,39049	0	0,00028	0,33406	56,12721	0	0
	PALADINA	0	0,08702	0	0	0,08702	17,71277	0	0
	PONTERANICA	0	0,19897	0	0	0,19192	33,44955	0	0
	RANICA	0,00002	0,25426	0	0,00007	0,1992	45,12497	0	0
	SORISOLE	0	0,31229	0	0	0,30499	48,37826	0	0
	TORRE BOLDONE	0	0,17345	0	0	0,17152	37,53423	0	0
	VALBREMBO	0,00002	0,90861	0	0,00007	0,90072	83,34806	0	0
	VILLA D'ALME'	0,0005	0,24583	0	0,00149	0,22993	39,16433	0	0
	TOTALE	0,00131	7,18818	0	5,06942	6,04557	1091,03773	3,80541	0

Tabella 11 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Uso di solventi – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Descrizione macrosettore		SO2	PM10	NH3	NOx	PM2.5	PREC_OZ	CO	CO2
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Trasporto su strada	ALME'	0	0,99984	0	0	0,52872	0	0	0
	BERBENNO	0	0,3929	0	0	0,20882	0	0	0
	BERGAMO	0	27,59023	0	0	14,7655	0	0	0
	MOZZO	0	1,09172	0	0	0,57728	0	0	0
	PALADINA	0	0,59405	0	0	0,31424	0	0	0
	PONTERANICA	0	1,18984	0	0	0,6292	0	0	0
	RANICA	0	1,00083	0	0	0,52969	0	0	0
	SORISOLE	0	1,1754	0	0	0,6217	0	0	0
	TORRE BOLDONE	0	1,1805	0	0	0,62569	0	0	0
	VALBREMBO	0	0,70331	0	0	0,37265	0	0	0
	VILLA D'ALME'	0	1,60272	0	0	0,85183	0	0	0
	TOTALE	0	37,52134	0	0	20,02532	0	0	0

Tabella 12 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Trasporto su strada – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Descrizione macrosettore		SO2	PM10	NH3	NOx	PM2.5	PREC_OZ	CO	CO2
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Agricoltura	ALME'	0	0,00061	0,44476	0,00331	0,00018	0,58159	0	0
	BERBENNO	0	0,01479	5,03286	0,00055	0,00443	0,64851	0	0
	BERGAMO	0	0,04312	18,79071	0,23222	0,01293	27,36274	0	0
	MOZZO	0	0	0,27739	0,00824	0	1,37077	0	0
	PALADINA	0	0,00175	0,45018	0,00476	0,00052	1,00516	0	0
	PONTERANICA	0	0,00046	0,57957	0,00577	0,00014	0,69073	0	0
	RANICA	0	0,00934	2,81323	0,00084	0,0028	1,44316	0	0
	SORISOLE	0	0,03028	9,44814	0,0086	0,00908	2,57782	0	0
	TORRE BOLDONE	0	0,00047	0,17084	0,0025	0,00014	0,993	0	0
	VALBREMBO	0	0,01943	6,30615	0,03864	0,00639	5,53961	0	0
	VILLA D'ALME'	0	0,0191	7,30243	0,00256	0,00573	1,88035	0	0
	TOTALE	0	0,13935	51,61626	0,30799	0,04234	44,09344	0	0

Tabella 13 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Agricoltura – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Descrizione macrosettore		SO2	PM10	NH3	NOx	PM2.5	PREC_OZ	CO	CO2
		t	t	t	t	t	t	t	kt
Altre sorgenti e assorbimenti	ALME'	0,00678	0,3791	0,70166	0,11419	0,34897	2,4427	2,15705	-0,04859
	BERBENNO	0,003	0,16735	0,30974	0,05041	0,15405	21,38069	0,9522	-1,25189
	BERGAMO	0,14744	8,22714	15,2233	2,47976	7,57296	104,20413	46,85726	-1,83484
	MOZZO	0,00899	0,50329	0,93152	0,1516	0,46329	6,89307	2,86366	-0,40229
	PALADINA	0,00489	0,27371	0,5066	0,08245	0,25196	6,06608	1,55737	-0,20479
	PONTERANICA	0,00822	0,45999	0,85138	0,13856	0,42343	62,89761	2,61729	-5,88092
	RANICA	0,00725	0,40471	0,74907	0,12191	0,37255	12,07555	2,30276	-0,832
	SORISOLE	0,10448	1,15423	1,23992	0,65218	1,00678	76,9706	16,77586	-3,79276
	TORRE BOLDONE	0,01061	0,5934	1,0983	0,17876	0,54623	20,30815	3,37639	-0,72025
	VALBREMBO	0,00535	0,29959	0,5545	0,09025	0,27578	1,91039	1,70464	-0,03952
	VILLA D'ALME'	0,00808	0,45248	0,83749	0,13631	0,41652	45,31043	2,57459	-1,88395
	TOTALE	0,31509	12,91499	23,00348	4,19638	11,83252	360,4594	83,73907	-16,8918

Tabella 14 – Emissioni Comuni del Parco, fonte: Altre sorgenti e assorbimenti – anno 2021
(fonte: INEMAR – ARPA Lombardia)

Si rileva come l'agglomerato urbano della città di Bergamo incida in maniera preponderante sul contesto, pertanto, per valutare la qualità dell'aria del territorio del Parco dei Colli, dev'essere considerato che i dati forniti nelle tabelle precedenti costituiscono una base di conoscenza per affrontare le problematiche connesse alle emissioni inquinanti in atmosfera, ma tuttavia restituiscono un quadro generale che fa riferimento al contesto territoriale della città di Bergamo e della sua area urbana.

In linea generale, si può considerare rilevante il contributo negativo sulla qualità dell'aria che il Parco subisce dalle aree circostanti; in particolare, per esempio, risultano elevate le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera causate dal traffico veicolare che transita sulle strade che circondano il Parco (tra cui alcune delle arterie infrastrutturali fondanti la viabilità cittadina e provinciale, per esempio, in direzione Valle Brembana o il tratto autostradale che si fatto arriva a lambire i confini del Parco con il nuovo ampliamento).

É innegabile tuttavia che il territorio del Parco eserciti un effetto positivo sull'ambiente circostante, contribuendo a mitigare le conseguenze dell'immissione nell'aria di agenti inquinanti; questo con la consapevolezza che non può, comunque, ricoprire un ruolo diretto e di primo piano sulla riduzione delle emissioni.

1.7 Biodiversità: habitat, flora e fauna

Il contesto territoriale del Parco dei Colli di Bergamo riveste notevole interesse poiché costituisce una delle poche aree di porosità e connessione tra il fronte prealpino e la dorsale dei Colli di Bergamo, tipico esempio di sistema orografico orfano, cioè geograficamente separato dal contiguo fronte prealpino.

I Colli di Bergamo, pur dotati di un significativo patrimonio naturalistico, soffrono di una marcata insularità a causa della difficile connessione tra i serbatoi di naturalità locali, costituiti dai boschi che ricoprono le pendici collinari e le contigue balze prealpine. L'insularità è manifesta anche verso le aste del fiume Brembo e del fiume Serio, corridoi primari di continuità ecologica, che demarcano, rispettivamente ad ovest e ad est, la serie dei Colli di Bergamo.

L'insolcatura compresa tra Valtesse e Petosino, storico corridoio d'accesso alla Val Brembana, separa i versanti settentrionali dei Colli di Bergamo e la verde piana di Petosino dal prospiciente fronte collinare prealpino.

Tale corridoio è oggi in gran parte invaso dalla conurbazione lineare che dalla corona di Bergamo si spinge verso lo sbocco vallivo.

Le dorsali orografiche del Canto Alto e dei Colli di Bergamo, pur a mutuo contatto, presentano natura geologica e disegno ambientale e paesaggistico assai diversificato. Le pendici del Canto Alto, esposte verso i quadranti meridionali e impostate su substrati carbonatici, sono incise in senso longitudinale da numerose vallecole che definiscono speroni collinari sui quali si pongono, con disposizione lineare, i nuclei abitati storici (Castel de Peli, Botta Bassa, Azzonica, Madonna dei Campi, ecc); i fianchi degli speroni sono intensamente terrazzati a ripe erbose e storicamente vocati alla coltura della vite. Gli speroni collinari, a disposizione nord-sud, sono separati da vallecole più o meno incise in cui persistono macchie boscate di qualche interesse naturalistico soprattutto per quanto riguarda la flora del sottobosco.

A questo complesso territorio, si aggiunge, post ampliamento, il contesto territoriale del Monumento Naturale Valle Brunone, in Valle Imagna, area non contigua al precedente confine del Parco, che presenta caratteristiche naturalistiche e paesaggistiche sue proprie (si veda la Relazione del Rapporto Ambientale per la descrizione completa delle caratteristiche ambientali delle aree di ampliamento).

Pur essendo caratterizzato da questo variegato mosaico di ambienti, il territorio del Parco presenta un prezioso patrimonio faunistico e vegetazionale-floristico, il cui studio e la cui salvaguardia sono da sempre tra i principali obiettivi dell'ente. Di seguito, si espongono sinteticamente gli habitat e le presenze vegetali e faunistiche del Parco.

Le Zone Speciali di Conservazione del Parco dei Colli

Innanzitutto, da sottolineare quale emergenza naturalistica del territorio del Parco, è la presenza di specie e habitat di interesse comunitario che vengono tutelate nelle due aree ZSC presenti.

Sul territorio della provincia di Bergamo, sono stati individuati 15 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), ora Zone Speciali di Conservazione (ZSC), con un'estensione totale di oltre 36.953 ha, pari a circa il 13,4 % della superficie provinciale, che corrisponde a quasi 275.000 ha.

Nei SIC provinciali sono state rilevate numerose specie meritevoli di conservazione, in quanto rare o comprese nell'Allegato II della Direttiva 92/43, e nell'Allegato I della Direttiva CEE 79/409: sono presenti 29 habitat di interesse comunitario (Allegato I della Direttiva Habitat), di cui 6 indicati come prioritari (*), ossia quegli habitat che rischiano di scomparire nel territorio degli Stati Membri e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare.

Coordinate dall'ente provinciale di Bergamo, sono state condotte attività di monitoraggio faunistico sul territorio dei SIC; tra queste, attivata nel marzo 2004 la "Azione di Monitoraggio faunistico all'interno dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) proposti per la costituzione della Rete Europea Natura 2000", sottoscritta tra il Settore Tutela Risorse Idriche ed Estrattive della Provincia di Bergamo e il Centro Studi sul Territorio dell'Università di Bergamo. I risultati di tale indagine sono tra le fonti documentarie utilizzate per la descrizione sintetica delle presenze faunistiche nei SIC (ora ZSC) presenti sul territorio del Parco dei Colli.

Nello specifico, ricompresi nel territorio del Parco, sono stati identificate le seguenti ZSC, entrambe ricadenti nell'area biogeografica alpina:

- Zona Speciale di Conservazione IT 2060011 "Canto alto e Valle del Giongo";
- Zona Speciale di Conservazione IT 2060012 "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza".

Le due ZSC sono state designate con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 15 luglio 2016 "Designazione di 37 zone speciali di conservazione (ZSC) della regione biogeografica alpina e di 101 zone speciali di conservazione (ZSC) della regione biogeografica continentale insistenti nel territorio della Regione Lombardia", ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 (G.U. Serie Generale 10 agosto 2016, n. 186).

Regione Lombardia, con propria d.g.r. n. X/4429 del 30 novembre 2015 ha provveduto ad approvare la "Adozione delle misure di conservazione relative a 154 siti Rete Natura 2000, ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i. e del D.M. 184/2007 e

s.m.i. e proposta di integrazione della Rete ecologica Regionale per la connessione ecologica tra i Siti Natura 2000 Lombardia". Nell'Allegato 4, vengono definite le misure di conservazione sito specifiche (per habitat e specie) per i siti privi di un Piano di Gestione (comprese le ZSC IT2060011 e IT2060012).

La figura seguente inquadra la localizzazione delle ZSC nel contesto territoriale del Parco: a nord l'area del "Canto alto e Valle del Giongo", mentre più a sud, verso l'agglomerato urbano di Bergamo, si situano i "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza".

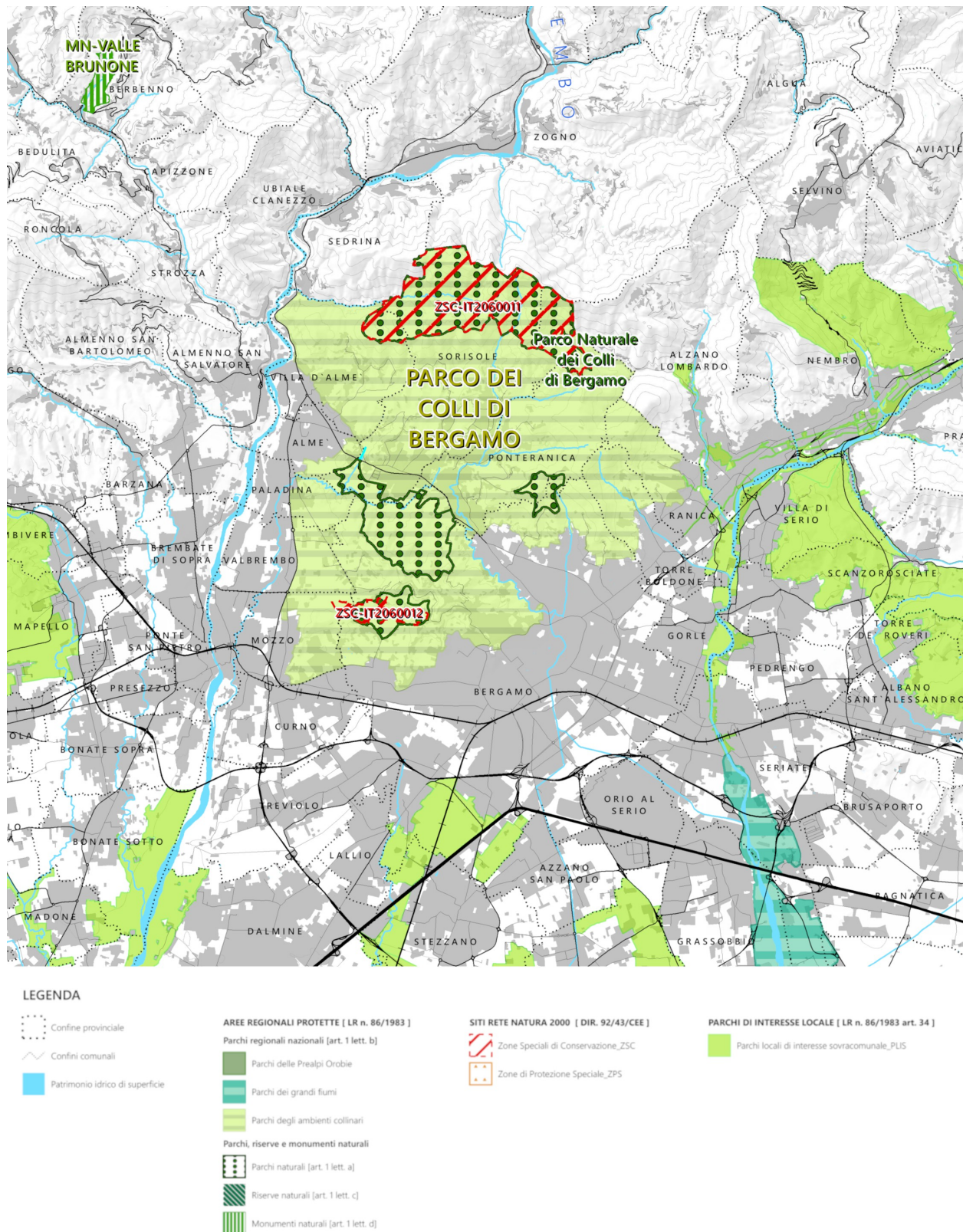


Figura 23 – Inquadramento delle ZSC nel contesto del Parco dei Colli di Bergamo

Per ogni ZSC si dà nota, nelle tabelle seguenti, della presenza identificata degli Habitat di interesse comunitario come definiti dall'Allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE.

Si rimanda al documento di Screening di Incidenza per la descrizione approfondita delle caratteristiche dei siti, degli obiettivi di conservazione e dell'incidenza delle scelte di Piano su habitat e specie.

Codice Habitat	Descrizione
6210*	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (FestucoBrometalia) (*stupenda fioritura di orchidee)
6410	Praterie con Molinia su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (Molinion caeruleae)
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)
7220*	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (Cratoneurion)
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
9180*	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion
91L0	Querceti di rovere illirici (Erythronio-Carpinion)

Tabella 15 – ZSC IT 2060011 “Canto alto e Valle del Giongo” Habitat di interesse comunitario

Codice Habitat	Descrizione
6410	Praterie con Molinia su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (Molinion caeruleae)
91E0*	Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
91L0	Querceti di rovere illirici (Erythronio-Carpinion)

Tabella 16 – ZSC IT 2060012 “Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza” Habitat di interesse comunitario

Formazioni vegetali e floristiche

I boschi di latifoglie costituiscono l'habitat più rappresentativo del Parco con oltre 2300 ha di superficie.

Prevalgono i boschi misti disetanei di castagno, robinia, carpino nero. Più localizzati, ma caratteristici sono i querceti a farnia, gli aceri-frassineti e gli ontaneti con ontano nero, salice, pioppo nero e platano.

Tra le specie esotiche, introdotte dall'uomo, il Parco annovera, oltre alla robinia, la quercia rossa, il liriodendro e alcune conifere da rimboschimento quali pino nero e pino strobo.

Nel sottobosco troviamo il nocciolo, il sambuco, il biancospino, il maggiociondolo, il ligustro, il nespolo selvatico, il caprifoglio, l'evonimo, il viburno, il pungitopo e alcune specie di felci.

La Tavola seguente è tratta dal Piano di Indirizzo Forestale (PIF) del Parco dei Colli, con revisione post osservazioni di luglio 2013, ed evidenzia le categorie forestali, differenziando per tipologia e settori territoriali.

Attualmente il PIF è in corso di revisione, sarà previsto un aggiornamento anche sui dati della distribuzione territoriale delle varie categorie forestali.

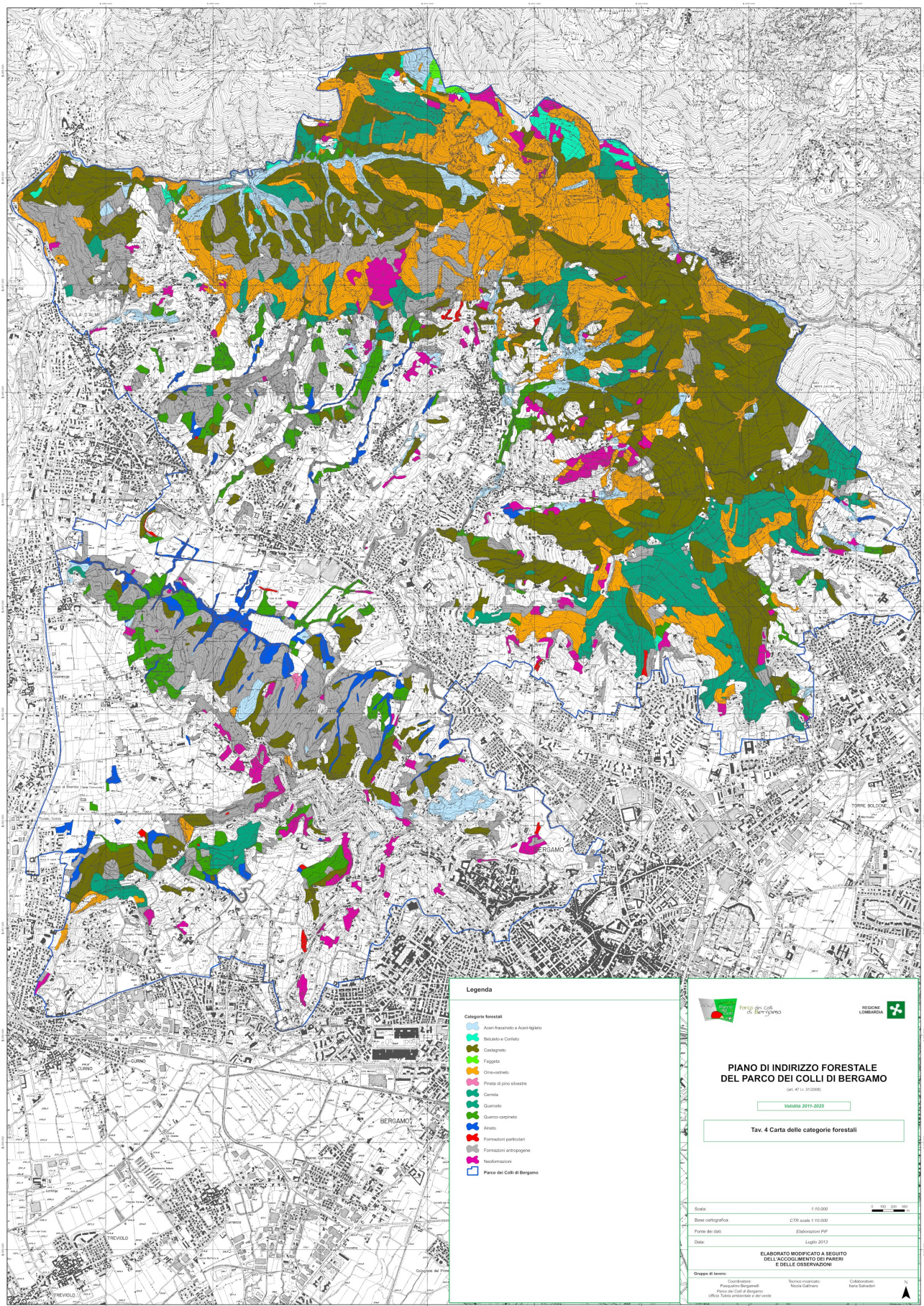


Figura 24 – PIF del Parco dei Colli – Tavola 4 - Carta delle categorie forestali

Per quanto riguarda la flora, i pascoli magri del versante sud del Canto Alto, un tempo molto più estesi ed ora ridotti dal rimboschimento naturale, ospitano l'asfodelo (*Asphodelus albus*), mentre nelle radure fioriscono la peonia selvatica (*Paeonia officinalis*), il vistoso giglio rosso (*Lilium bulbiferum*), ormai piuttosto rari a causa della raccolta indiscriminata che ha negativamente interessato anche il giglio martagone (*Lilium martago*).

Da ricordare anche le numerose specie di orchidee, come per esempio il fior d'ape (*Ophris apifera*) dalla particolare infiorescenza che ricorda un imenottero, la genziana di Clusio (*Gentiana clusii*), il narciso selvatico (*Narcissus poeticus*), la profumatissima limonella (*Dictamnus albus*) e il raro veratro nero (*Veratrum nigrum*).

Nelle zone rocciose troviamo la primula orecchia d'orso (*Primula auricula*) e il sempreverde maggiore (*Semprevivum tectorum*).

Alcune tra le fioriture più vistose compaiono in inverno con la rosa di natale (*Elleborus niger*) e all'inizio della primavera quando estese aree di bosco si coprono di anemone nemorosa (*Anemone nemorosa*), aglio orsino (*Allium ursinum*), bucanave (*Galanthus nivalis*) e campanellino di primavera (*Leucojum vernalis*), sostituite in estate dalla barba di capra (*Aruncus dioicus*) e dal ciclamino (*Cyclamen purpurascens*).

Da segnalare, infine, la flora tipica degli ambienti umidi: il giallo giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*), la salcerella (*Lythrum salicaria*) e la rara orchidea Elleborine palustre (*Epipactis palustris*).

Presenze faunistiche

Nel contesto territoriale del Parco dei Colli sono state rilevate:

- circa 40 specie di mammiferi;
- circa 160 specie di uccelli;
- 10 specie di rettili;
- 12 specie di anfibi;
- 10 specie di pesci;
- migliaia di specie di insetti e altri invertebrati.

Mammalofauna

Tra i mammiferi presenti nel Parco, ricordiamo le specie più note come il ghio (*Glis glis*), lo scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*).

Predatori presenti sono la volpe (*Vulpes vulpes*), la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*). Sempre fra i carnivori, è da ricordare la presenza del tasso (*Meles meles*).

Da segnalare, di grande importanza, la presenza numericamente sempre più significativa del capriolo (*Capreolus capreolus*).

Avifauna

I diversi ambienti presenti nel Parco sono colonizzati da molteplici specie animali: tra i vertebrati, la classe più rappresentata è quella degli uccelli.

Il bosco di latifoglie, l'ambiente più rappresentativo del Parco, è habitat di innumerevoli specie avicole, tra cui il picchio rosso maggiore (*Picoides major*), la cui presenza è facilmente identificabile grazie alle caratteristiche manifestazioni acustiche territoriali che produce, già alla fine dell'inverno, tambureggiando su tronchi e rami.

È abbastanza facile anche osservare altri uccelli silvani come il picchio muratore (*Sitta europaea*) e il rampichino (*Certhia brachydactyla*) mentre perlustrano i tronchi in cerca dei piccoli invertebrati di cui si nutrono.

La ghiandaia (*Garrulus glandarius*), un corvide dai colori vistosi, tradisce spesso la sua presenza con i versi striduli che si possono udire a notevole distanza, mentre molto più melodiosi sono i canti territoriali dei piccoli passeriformi come la capinera (*Sylvia atricapilla*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il lupo piccolo (*Phylloscopus collybita*), il lupo verde (*Phylloscopus sibilatrix*) e la cinciarella (*Parus caeruleus*).

In aumento sembrano anche le coppie di tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), di colombaccio (*Columba palumbus*) e di tortora (*Streptopelia turtur*) che scelgono di fare il nido nei boschi del Parco.

Numerose sono anche le specie di rapaci nidificanti sul territorio del Parco. Nidificante raro è lo sparviero (*Accipiter nisus*), piccolo rapace che predilige i boschi misti con presenza di conifere di impianto artificiale dove sono anche presenti, tra le altre specie, il regolo (*Regulus regulus*) e la cincia mora (*Parus ater*), sue abituali prede.

Altri rapaci nidificanti sono la poiana (*Buteo buteo*), che per alimentarsi frequenta soprattutto le radure, il falco pecchiaiolo (*Pernis ptilorhynchus*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), e tra i notturni l'allocco (*Strix aluco*), che nidifica nelle cavità dei vecchi alberi, soprattutto castagni, o tra le fronde dell'edera, il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) ed il gufo comune (*Asio otus*).

Nei pascoli cespugliati o scarsamente alberati, intorno ai mille metri, si trovano lo zigolo giallo (*Emberiza citrinella*), lo zigolo nero (*Emberiza ciris*) e l'ortolano (*Emberiza hortulana*), mentre dove il terreno si fa più roccioso nidificano lo zigolo muciatto (*Emberiza cia*) e il codirossone (*Monticola saxatilis*).

Sulle pareti rocciose verticali nidificano rapaci come il gheppio (*Falco tinnunculus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*) e il

maestoso corvo imperiale (*Corvus corax*); sono stati osservati, inoltre, l'albanella reale (*Circus cyaneus*) e talvolta anche l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) proveniente dalle montagne più a nord.

Più in basso i cespuglieti ospitano due rarità: l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), un piccolo passeriforme che ha il suo habitat d'elezione nella macchia mediterranea e che nel contesto del Parco dei Colli trae vantaggio dal microclima particolarmente caldo dei versanti esposti a sud delle basse colline, e la bigia padovana (*Sylvia nisoria*); più diffusi sono invece il canapino (*Hippolais polyglotta*) e la sterpazzola (*Sylvia communis*).

L'agricoltura tradizionale è fortunatamente ancora abbastanza diffusa: vigneti, frutteti, orti e prati ospitano infatti specie caratteristiche che rischiano di scomparire a causa dell'abbandono delle pratiche colturali ecologicamente compatibili. Nelle cavità dei muretti a secco, o tra le siepi naturali e le fronde dei grandi alberi sparsi o in filari nidificano l'upupa (*Upupa epops*), il torcicollo (*Jinx torquilla*), il codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*) e fra i rapaci notturni il sempre più raro assiolo (*Otus scops*).

In queste aree è ancora diffusa l'averla piccola (*Lanius collurio*), un passeriforme dal comportamento predatorio che ha l'abitudine di costituire provviste alimentari infilzando le sue prede, prevalentemente insetti, ma anche lucertole dei muri e piccoli roditori, sulle spine dei cespugli.

Nei boschetti che separano i coltivi vivono ancora poche coppie dell'elusivo, benché vistoso rigogolo (*Oriolus oriolus*) ed è ancora facile sentire, anche nelle ore notturne, il canto dell'usignolo (*Luscinia megarinchos*).

Le vecchie cascine ospitano la rondine (*Hirundo rustica*), sempre più rara a causa dell'abbandono delle stalle, mentre nei fienili e nei solai nidificano la civetta (*Athene noctua*) e il barbagianni (*Tyto alba*).

La stazione ornitologica del Parco dei Colli di Bergamo

Presso il Centro Parco di Cà della Matta, a circa 530 metri di altitudine sul colle della Maresana, in Comune di Ponteranica, in zona inserita nell'area a Parco Naturale, è situata la stazione ornitologica del Parco. Attiva fin dal 1997, è stata ufficialmente istituita con deliberazione del Consiglio di Amministrazione dell'ente nel 2000; il monitoraggio è effettuato da un guardiaparco dell'ente coadiuvato da volontari.

L'ambiente indagato è un versante dei primissimi rilievi delle Prealpi Lombarde esposto prevalentemente a sud, caratterizzato da terrazzamenti abbandonati, un tempo coltivati ed ora in rapida evoluzione ecologica con la presenza di arbusteti termofili, praterie magre residue prealpine, orno-ostrieti e castagneti.

In particolare, oggetto di studio sono le varie tipologie di arbusteti che si sono sviluppate naturalmente in seguito alla cessazione dell'attività agricola, in relazione con la presenza quali-quantitativa delle specie di avifauna durante il corso dell'anno.

Le tipologie sono le seguenti: arbusteti fitti, siepi naturali, radure cespugliate, zone ecotonali di transizione tra aree aperte e zone boscate.

Il monitoraggio costante dell'avifauna del Parco fornisce dati precisi per valutazioni quantitative della dinamica di popolazione delle specie presenti e in particolare per stimare:

- il successo riproduttivo dei nidificanti nell'area;
- la dispersione dei giovani;
- la sopravvivenza invernale;
- l'importanza dell'area per la migrazione primaverile ed autunnale;
- la dimensione dell'area vitale per alcune specie;
- la dinamica delle interconnessioni tra la presenza di avifauna e l'offerta trofica.

Per dare idea dell'attività della stazione, nell'arco di un decennio (dal 1997 al 2007) sono stati inanellati 12.673 individui di 70 specie diverse appartenenti a 24 famiglie, tra le quali quella dei Silvidi, con 18 specie, risulta la più rappresentata ¹⁶.

Di recente attivazione, è il Progetto per la redazione del primo **Atlante degli uccelli del Parco Regionale dei Colli di Bergamo e dei Comuni aderenti**.

Gli atlanti ornitologici sono progetti di monitoraggio e censimento dell'avifauna realizzati, grazie a modalità di raccolta dati semplici e ben codificate, allo scopo di restituirne un quadro dettagliato circa la distribuzione delle diverse specie di uccelli presenti in un determinato territorio.

Oltre all'interesse scientifico, avere informazioni precise, puntuali e aggiornate sulla comunità di uccelli presenti in un'area protetta, rappresenta uno strumento strategico a supporto di scelte e valutazioni in riferimento alla pianificazione, alla gestione degli habitat e quindi della conservazione dell'avifauna e più in generale della biodiversità.

¹⁶ Fonte: Relazione 2007 Stazione ornitologica del Parco dei Colli di Bergamo.

L'iniziativa è promossa dal Parco in collaborazione con il Museo Civico di Scienze Naturali Enrico Caffi ed il suo Gruppo Ornitologico Bergamasco, già artefice nel recente passato di dettagliate ricerche sull'avifauna provinciale ¹⁷.

Il progetto intende promuovere la realizzazione di un Atlante degli uccelli presenti nel Parco dei Colli di Bergamo, includendo l'intero territorio dei 10 comuni ad esso aderenti (Bergamo, Mozzo, Valbrembo, Paladina, Almè, Villa d'Almè, Sorisole, Ponteranica, Torre Boldone e Ranica), sulla base di una griglia di indagine composta su 102 unità di rilevamento di 1 kilometro quadrato ciascuna.

La ricerca proposta si concentra in particolare sulla caratterizzazione delle comunità di uccelli presenti nell'area di studio durante i periodi della nidificazione (primavera-estate) e dello svernamento (dicembre-gennaio).

Le indagini sul territorio hanno preso avvio nel dicembre 2022, con le prime ricerche dedicate alle specie svernanti per l'inverno 22/23 e prevedono l'attivo coinvolgimento di volontari con la promozione di azioni da *citizen science*.

Erpetofauna

Le zone umide del Parco dei Colli presentano notevoli elementi di pregio dal punto di vista faunistico e vegetazionale; molto diffusi nel territorio del Parco sono gli anfibi, tra cui rospi, rane rosse e verdi, raganelle, tritoni e salamandre.

Sono state censite e monitorate nell'ambito di differenti progetti le seguenti 12 specie di anfibi, la conservazione di alcune delle quali, per esempio l'ululone dal ventre giallo, è di carattere prioritario a livello europeo (All. II Direttiva Habitat 92/43/CEE):

- ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*);
- rospo comune (*Bufo bufo*);
- rospo smeraldino (*Bufo viridis*);
- raganella italiana (*Hyla intermedia*);
- rana agile (*Rana dalmatina*);
- rana di Lataste (*Rana latastei*);
- rana verde di Lessona (*Pelophylax lessonae*);
- rana verde minore (*Pelophylax kl. esculenta*);
- rana montana (*Rana temporaria*);
- tritone crestato (*Triturus carnifex*);
- tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*);
- salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*).

Le rogge, i canaletti e i laghetti di cava costituiscono, in primavera, luoghi di estrema importanza quali i siti di riproduzione delle diverse specie di anfibi come il rospo comune e smeraldino, la raganella, la rana agile e la rana di Lataste (una delle specie di anfibi più rare d'Europa), la rana verde, il tritone crestato e punteggiato.

Un'attenzione particolare meritano le pozze d'abbeverata della zona montana del Parco, un tempo numerose ed oggi quasi scomparse, dove resistono piccole popolazioni di ululone dal ventre giallo, uno degli anfibi più rari e minacciati della Lombardia.

All'interno del Progetto LIFE IP Gestire2020 (LIFE14IPE/IT/000018), il Parco dei Colli si è reso promotore del **Piano Strategico Regionale per la conservazione di *Bombina variegata* in Lombardia** ¹⁸.

Il progetto si pone l'obiettivo principale della conservazione a lungo termine di specie di interesse unionale attraverso un insieme di strategie sperimentali integrate a scala regionale e con ricadute nazionali; la mission progettuale prevede di riportare le popolazioni lombarde in uno stato di conservazione sufficiente (con riferimento alla Direttiva Habitat), valorizzare il territorio e il patrimonio faunistico regionale.

Le fasi operative del progetto, già realizzate e in corso di realizzazione, prevedono:

- Azioni di conservazione in situ: interventi per la creazione ed il ripristino delle zone umide finanziati tramite PSR 2014/2020 (Regione Lombardia; FEASR; LIFE Gestire2020);
- Azioni di monitoraggio delle popolazioni ed habitat residui, nonché verifica dell'efficacia degli interventi realizzati; inoltre, si prevede di realizzare una fase di screening sulle popolazioni lombarde di anfibi;
- Azioni di conservazione ex situ, tramite la creazione del primo Centro nazionale di riproduzione di *Bombina variegata*, presso il Centro Parco della Cà Matta (inaugurato a settembre 2023).

¹⁷ Per approfondire l'attività del Gruppo Ornitologico si faccia riferimento alla pagina internet del Museo Civico di Scienze Naturali: <https://www.museoscienzebergamo.it/ricerca/gruppo-ornitologico-bergamasco/>.

¹⁸ Per ogni approfondimento alle azioni del Progetto LIFE Gestire2020 si rimanda al sito: www.naturachevale.it creato appositamente per la comunicazione progettuale.

In continuità con il Progetto LIFE Gestire2020, Regione Lombardia partecipa, anche attraverso il coinvolgimento dei suoi enti territoriali, tra cui gli enti parco, al **Progetto LIFE Natconnect 2030 – Natural Connection for Natura2000 in Northern Italy to 2030**. Obiettivo strategico di progetto è il consolidamento di un sistema di gestione integrato della Rete Natura 2000, per garantire il raggiungimento degli obiettivi di conservazione delle Direttive Habitat e Uccelli in un contesto territoriale transregionale (la durata del progetto è prevista per il periodo 2024/2032).

Regione Lombardia, in particolare, sarà garante della partecipazione al Progetto degli enti gestori dei siti Rete Natura 2000, nonché responsabile delle seguenti azioni:

- conservazione dei chiropteri;
- ripristino e conservazione degli habitat a favore degli uccelli, anfibi e rettili;
- interventi di deframmentazione ecologica della rete ecologica regionale (RER);
- interventi di realizzazione e ripristino habitat (aree umide, fasce arboree-arbustive) nelle Aree Prioritarie di Intervento (API);
- contrasto alla diffusione delle IAS;
- miglioramento della governance dei siti Rete Natura2000;
- coordinatore delle attività di comunicazione ¹⁹.

Inoltre, si ricorda come, con d.g.r. del 20 settembre 2021, n. XI/5260, Regione Lombardia abbia siglato un accordo con l'ente Parco dei Colli di Bergamo per la gestione della **Stazione sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi**, la quale:

- è a supporto degli enti territoriali per azioni di conservazione, valorizzazione e monitoraggio degli anfibi autoctoni lombardi;
- si occupa del coordinamento e della promozione delle attività di salvataggio anfibi sulle strade, della gestione delle emergenze ambientali e delle criticità che possono minacciare la conservazione degli anfibi e del supporto scientifico a progetti di conservazione in situ ed ex situ di anfibi;
- promuove programmi di ricerca, attività di comunicazione, informazione e sensibilizzazione per una maggiore conoscenza, tutela e valorizzazione degli anfibi.

Tra i rettili, sono presenti alcune specie di sauri, quali il ramarro (*Lacerta viridis*) e la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e diversi serpenti come il biacco (*Coluber viridiflavus*) e il saettone (*Zamenis longissimus*), che trovano nei muretti a secco dei terrazzamenti il loro habitat ideale; rara e localizzata nei settori montani, in particolare nei pascoli magri del Canto Alto, è la vipera (*Vipera aspis*).

Invertebrati

Notevole è la diffusione nel territorio del Parco della componente invertebrata ed in particolare degli insetti; tra questi, le più numerose presenze appartengono all'ordine degli odonati, con un totale di n. 16 specie censite.

Fra gli invertebrati, merita inoltre di essere ricordata la presenza di specie di coleotteri, quali il cervo volante (*Lucanus cervus*) e il cerambice della quercia (*Cerambyx cerdo*).

I ruscelli e i torrenti del parco, pur essendo di limitata portata d'acqua, ospitano, laddove le condizioni ecologiche lo permettono, una ricca e diversificata biocenosi. Nei tratti montani e collinari sopravvive il gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes*), indicatore ecologico di acque pulite.

Questa specie è tutelata dalla normativa italiana e europea e oggetto del progetto comunitario Life+ Crainat "Conservation and recovery of *Austropotamobius pallipes* in Italian Natura 2000 Sites", di cui anche il Parco dei Colli è stato identificato come area di intervento, in quanto ente gestore delle ZSC "Canto Alto e Valle del Giongo" e "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza".

Il progetto, di notevole interesse naturalistico, coordinato dalla Provincia di Chieti, dalla Regione Abruzzo, dalla Provincia di Isernia e dal Parco Nazionale del Gran Sasso unitamente ad ERSAF Lombardia, prevede azioni dirette per il recupero e valorizzazione delle popolazioni di gambero di fiume autoctono attraverso monitoraggi, analisi genetiche e reintroduzioni (previste anche nel territorio del Parco dei Colli).

Nell'ambito delle azioni di progetto, sono stati inoltre effettuati interventi specifici di educazione ambientale al fine di diffondere la conoscenza del gambero di fiume autoctono mediante lo svolgimento di oltre 90 giornate a favore delle scuole locali.

¹⁹ Per ogni approfondimento, si rimanda al sito: <https://naturachevale.it/news/al-via-il-progetto-life-natconnect2030/>

1.8 La Rete Ecologica del Parco dei Colli di Bergamo

La **Rete Ecologica Regionale (RER)** rientra tra le modalità per il raggiungimento delle finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici in Regione Lombardia.

Si richiamano in questa sede alcune indicazioni sintetiche sulla Rete Ecologica Regionale, rivolte ad esplicitare l'approccio del Parco dei Colli relativamente al recepimento dell'infrastruttura verde sul proprio territorio, sia a livello locale che sovralocale, dando conto degli obiettivi strategici perseguiti e delle progettualità messe in atto.

Si rimanda alla Relazione del Rapporto Ambientale per approfondire il progetto della RER e le sue valenze all'interno del processo di Valutazione Ambientale Strategica, nonché per la valutazione di coerenza della proposta di Variante agli obiettivi strategici della RER.

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.

Dal 2010 pertanto, la Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come *infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale* e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale, definendo in maniera puntuale il quadro degli elementi che la costituiscono per i quali sono necessarie specifiche misure di conservazione e/o implementazione.

La RER, ed i criteri per la sua implementazione, forniscono al Piano Territoriale Regionale il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale.

Inoltre, la RER:

- aiuta il PTR a svolgere una funzione di indirizzo per i PTCP provinciali e i PGT comunali;
- aiuta il PTR a svolgere una funzione di coordinamento rispetto a piani e programmi regionali di settore, ad individuare le sensibilità prioritarie ed a fissare i target specifici in modo che possano tener conto delle esigenze di riequilibrio ecologico;
- per quanto riguarda le Pianificazioni regionali di settore può fornire un quadro orientativo di natura naturalistica ed ecosistemica e le opportunità per individuare azioni di piano compatibili;
- infine, fornisce agli uffici deputati all'assegnazione di contributi per misure di tipo agro-ambientale le indicazioni di priorità spaziali per un miglioramento complessivo del sistema.

La RER si pone la triplice finalità di:

- *tutela*, ovvero salvaguardia delle rilevanze esistenti, per quanto riguarda biodiversità e funzionalità ecosistemiche, ancora presenti sul territorio lombardo;
- *valorizzazione*, ovvero consolidamento delle rilevanze esistenti, aumentandone la capacità di servizio ecosistemico al territorio e la fruibilità da parte delle popolazioni umane senza che sia intaccato il livello della risorsa;
- *ricostruzione*, ovvero incremento attivo del patrimonio di naturalità e di biodiversità esistente, attraverso nuovi interventi di rinaturalizzazione polivalente in grado di aumentarne le capacità di servizio per uno sviluppo sostenibile; in tale direzione, è previsto l'eventuale rafforzamento dei punti di debolezza dell'ecosistema attuale in modo da offrire maggiori prospettive per un suo riequilibrio.

La RER fornisce un quadro di riferimento strutturale e funzionale per gli obiettivi di conservazione della natura, compito svolto prioritariamente dalle aree protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali, PLIS) e dal sistema di Rete Natura 2000.

Risponde pertanto agli obiettivi specifici delle D.g.r 8 agosto 2003 n. 7/14106, 15 ottobre 2004 n. 7/19018, 25 gennaio 2006 n. 8/1791, 13 dicembre 2006 n. 8/3798 relative all'attuazione in Lombardia del Programma Rete Natura 2000, prevista dalle Direttive del Consiglio di Europa 92/43/CEE e 2009/147/CE.

Nell'articolazione spaziale, locale e di area vasta, della Rete Ecologica concorrono in concreto le seguenti categorie di elementi spaziali e funzionali:

- *elementi della Rete Natura 2000*: i SIC, le ZPS di Rete Natura 2000 e le Zone di Conservazione Speciale (ZCS) costituiscono i capisaldi delle reti ecologiche di livello sovraregionale; la loro considerazione è pertanto imprescindibile a tutti i livelli della rete;
- *aree protette e a vario titolo tutelate*: elementi della struttura di base delle reti ecologiche regionale e provinciali sono le aree protette istituite (Parchi nazionali e regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali,

Parchi locali di interesse sovracomunale - PLIS) e le Oasi di protezione definite ai sensi delle leggi faunistiche. A livello locale dovranno essere considerati anche i Parchi locali e le aree destinate a verde dagli strumenti urbanistici;

- *categorie di unità ambientali di rilevanza intrinseca*: alcune categorie di unità ambientali derivanti dal quadro conoscitivo hanno una elevata valenza in sé e concorrono in quanto tali ai fini degli obiettivi di rete ecologica, indipendentemente dalla loro posizione spaziale. In particolare gli elementi a elevata naturalità intrinseca, quali i boschi, i corsi d'acqua ed i laghi, le zone umide, le praterie polifite, le aree naturali senza vegetazione (greti, unità rupestri ecc.);
- *aree ulteriori a vario titolo rilevanti per la biodiversità*: per il livello regionale sono state identificate 35 aree prioritarie riconosciute con D.D.G. 3 aprile 2007 n. 3376; ulteriori aree di interesse per la biodiversità sono indicate in qualche progetto provinciale di rete ecologica. Altre informazioni fondamentali di cui tener conto sono fornite dagli atlanti floristici e faunistici, nonché dalle future segnalazioni di rilevanza per specie o habitat (a seguito di attività di monitoraggio e valutazione);
- *nodi e gangli della rete*: per quanto attiene le esigenze della biodiversità, occorre individuare i capisaldi (core-areas) in grado di funzionare come sorgente di ricolonizzazione per specie di interesse. All'interno degli ambiti più o meno fortemente antropizzati (come la pianura padana) assume rilevanza il concetto di ganglio funzionale, ovvero di un'area circoscritta con presenza di livelli di naturalità elevata, attuale o da prevedere con azioni di rinaturalizzazione, in grado di funzionare come punto di rifugio e di diffusione delle specie di interesse attraverso corridoi ecologici;
- *corridoi e connessioni ecologiche*: elementi fondamentali della rete, hanno il compito di consentire la diffusione spaziale di specie altrimenti incapaci di rinnovare le proprie popolazioni locali, e più in generale di meglio governare i flussi di organismi, acqua e sostanze critiche;
- *barriere e linee di frammentazione*: la definizione e l'attuazione delle reti ecologiche deve considerare i principali fattori di pressione in grado di pregiudicare la funzionalità, in primo luogo le principali linee di frammentazione ecologica già esistenti. Fattori primari di frammentazione sono costituiti dalle grandi infrastrutture trasportistiche e dai processi di urbanizzazione diffusa che si traducono in sempre maggiori consumi di suoli con saldatura lungo direttrici stradali (sprawl lineare);
- *varchi a rischio*: particolarmente critiche devono essere considerate le decisioni collegate ad ulteriori urbanizzazioni lungo determinate direttrici ove i processi di frammentazione sono avanzati, ma non ancora completati, dove cioè rimangono ancora varchi residuali la cui occlusione completerebbe l'effetto barriera nei confronti dei flussi rilevanti per la funzionalità dell'ecosistema. In tal senso diventa importante anche individuare i principali punti di conflitto esistenti e legati a nuove ipotesi di trasformazione del suolo; nella RER vengono suddivisi in:
 - *varchi "da mantenere"*, ovvero aree dove si deve limitare ulteriore consumo di suolo o alterazione dell'habitat perché l'area conservi la sua potenzialità di "punto di passaggio" per la biodiversità;
 - *varchi "da deframmentare"*, ovvero dove sono necessari interventi per mitigare gli effetti della presenza di infrastrutture o insediamenti che interrompono la continuità ecologica e costituiscono ostacoli non attraversabili;
 - *varchi "da mantenere e deframmentare"* al tempo stesso, ovvero dove è necessario preservare l'area da ulteriore consumo del suolo e simultaneamente intervenire per ripristinare la continuità ecologica presso interruzioni antropiche già esistenti;
- *ecomosaici ed ambiti strutturali della rete*: gli ecosistemi di area vasta comprendono al loro interno elementi ed usi del suolo di varia natura, ricomponibili in aggregati più o meno fortemente interconnessi (ecomosaici) di vario livello spaziale. Per le reti di area vasta (tipicamente quelle di livello provinciale) diventa importante il riconoscimento degli ecomosaici che compongono il territorio, individuando tra essi quelli che possono svolgere un ruolo forte come appoggio per politiche di conservazione o riequilibrio ecologico. Un ruolo strutturale e funzionale specifico (anche in negativo, come nel caso dei fondovalle fortemente insediati) può anche essere assunto dalle fasce di transizione tra differenti ecomosaici;
- *unità tampone*: devono essere individuate fasce spaziali di protezione degli elementi più vulnerabili della rete dal complesso delle pressioni esterne. Tali aree manifestano anche potenzialità nel contenimento diretto di fattori di inquinamento idrico o atmosferico;
- *ambiti di riqualificazione e valorizzazione ecologica*: la riqualificazione delle aree a vario titolo degradate può essere ottenuta abbinando azioni di rinaturalizzazione in grado di riqualificare situazioni critiche (ad esempio, il recupero di grandi poli di attività estrattiva, sistemi verdi per l'agricoltura, fasce di protezione per grandi infrastrutture trasportistiche) contribuendo agli obiettivi delle reti ecologiche. Tali azioni possono derivare da molteplici politiche, o come compensazione per gli impatti residui prodotti dai singoli interventi.

In sintesi, con il concetto di rete ecologica si intende un insieme di connessioni e relazioni presenti entro un determinato ambito, visto sotto due profili fondamentali e reciprocamente integrati: quello della biodiversità e quello

dei servizi ecosistemici al territorio.

L'immagine qui di seguito sintetizza gli elementi spaziali che conferiscono una struttura e una configurazione alle reti ecologiche. Le fasce tampone (*buffer*) hanno lo scopo di proteggere i *nodi* (le aree naturali centrali, ovvero quelle più ricche di biodiversità). I collegamenti tra le diverse aree ad elevata naturalità sono invece assicurati dai *corridoi*, che hanno caratteristiche di continuità ecologica, oppure da aree puntiformi (*stepping stones*) che possono svolgere funzioni di rifugio per la biodiversità all'interno di una matrice meno ospitale.

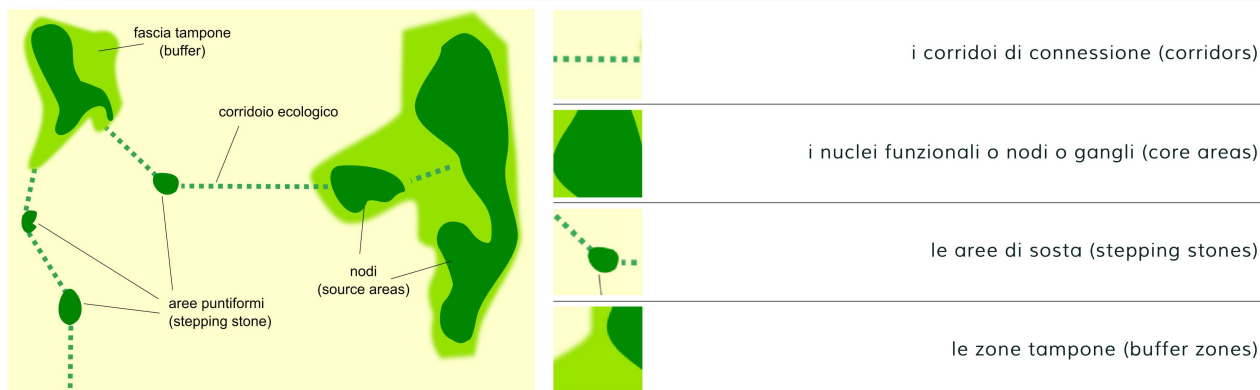


Figura 25 – Elementi spaziali della rete ecologica

L'attuale insieme di SIC, ZPS e ZSC non è sufficiente a garantire il mantenimento della biodiversità di interesse presente in Lombardia. La logica della Direttiva indica una preservazione della biodiversità attuata attraverso un sistema integrato di aree protette, buffer zone e sistemi di connessione, così da ridurre e/o evitare l'isolamento delle aree e le conseguenti problematiche sugli habitat e le popolazioni biologiche; è posta la specifica esigenza di garantire la coerenza globale di Rete Natura 2000.

Le reti ecologiche rispondono, inoltre, anche agli obiettivi di conservazione della natura della l.r. 30 novembre 1983 n. 86 *"Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale ed ambientale"*.

Anche per il sistema dei parchi è ormai evidente la necessità di una loro considerazione in termini di sistema interrelato: un semplice insieme di aree protette isolate non è in grado di garantire i livelli di connettività ecologica necessari per la conservazione della biodiversità, tra le finalità primarie del sistema delle aree protette.

In tal senso, le reti ecologiche lombarde devono essere considerate come occasione di riequilibrio dell'ecosistema complessivo, sia per il governo del territorio ai vari livelli, sia per le molteplici politiche di settore che si pongano anche obiettivi di riqualificazione e ricostruzione ambientale.

Diversi sono i livelli d'azione delle reti ecologiche: il rafforzamento degli elementi della rete ecologica a livello locale si pone come obiettivo specifico quello di offrire un substrato polivalente alla tutela dell'ambiente e ad uno sviluppo sostenibile del territorio, mettendo a sistema gli elementi che concorrono alla funzionalità dell'ecosistema di area vasta.

La rete ecologica nel Parco dei Colli di Bergamo

La collocazione geografica strategica del Parco dei Colli lo pone in posizione centrale tra i principali ecosistemi presenti sul territorio bergamasco, collegando sull'asse est-ovest i fondovalle brembano e seriano e sull'asse nord-sud i primi contrafforti delle Alpi Orobie con l'alta pianura padana.

In attuazione alle disposizioni contenute nel Piano della RER di Regione Lombardia, che individua il Parco dei Colli di Bergamo nell'elenco delle Aree prioritarie per la tutela della biodiversità in Lombardia e per l'attuazione della rete ecologica sovralocale, innumerevoli sono i progetti promossi dall'ente Parco sul proprio territorio atti a rafforzare gli elementi della rete ecologica, sia a livello locale che sovralocale.

Tali progettualità vanno così ad inserirsi nella più ampia strategia di pianificazione territoriale e conservazione delineata dall'ente regionale, volta a superare il precedente modello di tutela basato esclusivamente sulla conservazione delle singole aree protette.

Nel Piano della Rete Ecologica Regionale, ogni settore della RER viene descritto attraverso una carta in scala 1:25.000 ed una scheda descrittiva ed orientativa ai fini dell'attuazione della Rete Ecologica, da utilizzarsi quale strumento operativo da parte degli enti territoriali competenti.

Viene qui di seguito riportata la scheda inerente il Parco dei Colli di Bergamo e la relativa cartografia di inquadramento.

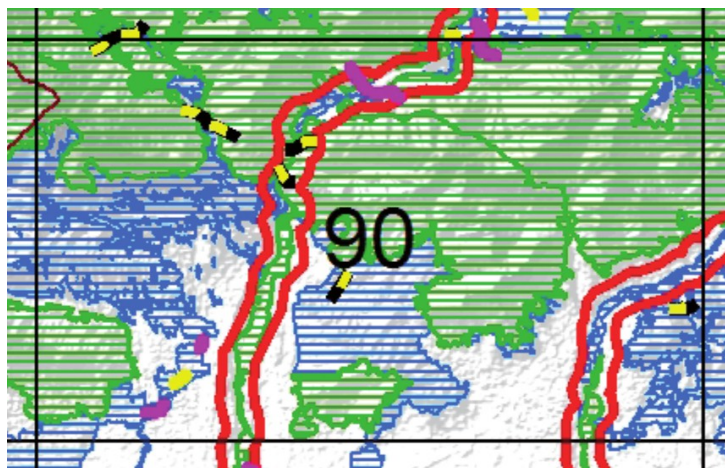


Figura 26 – Il Parco dei Colli nel progetto RER (codice settore 90)

RETE ECOLOGICA REGIONALE

CODICE SETTORE: 90

NOME SETTORE: COLLI DI BERGAMO

Province: BG

DESCRIZIONE GENERALE

Area collinare e montana situata a nord della città di Bergamo.

L'area centrale e meridionale è caratterizzata dalla presenza del Parco Regionale dei Colli di Bergamo, Area prioritaria per la biodiversità ed avamposto delle Prealpi orobiche, caratterizzata da boschi di latifoglie, pareti rocciose, sorgenti, torrenti e corsi d'acqua temporanei, prati e mosaici agricoli.

I Colli di Bergamo costituiscono area sorgente per le popolazioni faunistiche presenti nelle aree planiziali poste più a sud; l'area è particolarmente interessante in termini naturalistici per la presenza di Gambero di fiume, Ululone dal ventre giallo, Tritone crestatto, Gufo reale, Rampichino.

Numerosi torrenti si immettono nel fiume principale, il Brembo, che scorre da nord a sud (particolarmente importante per il ruolo di connettività ecologica e per numerose specie ittiche, ornitiche e floristiche, anche endemiche), mentre il fiume Serio lambisce la parte sud-orientale dell'area.

L'area meridionale appare caratterizzata da una fitta matrice urbana che causa elevata frammentazione della continuità ecologica, mentre la parte settentrionale è contraddistinta da una matrice naturale in buono stato (eccezion fatta per il fondovalle del fiume Brembo) e caratterizzata da boschi maturi di grande pregio naturalistico.

Importante settore di connessione tra la fascia alpina a Nord e la pianura a Sud.

ELEMENTI DI TUTELA

SIC - Siti di Importanza Comunitaria (ora ZSC – Zone Speciali di Conservazione): IT2060011 Canto Alto e Valle del Giongo, IT2060012 Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza.

ZPS – Zone di Protezione Speciale: -

Parchi Regionali: PR Colli di Bergamo.

Riserve Naturali Regionali/Statali: -

Monumenti Naturali Regionali: MNR Valle Brunone

Aree di Rilevanza Ambientale: ARA "Corso superiore del fiume Serio"; ARA "Isola"

PLIS: Parco del Monte Canto e del Bedesco

Altro: -

ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

Elementi primari: -

Gangli primari: -

Corridoi primari: Fiume Brembo (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto compreso nel settore 90), Fiume Serio (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto compreso nel settore 90).

Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi D.G.R. 30 dicembre 2009 – n. 8/10962): 07 Canto di Pontida, 08 Fiume Brembo, 09 Boschi di Astino e dell'Allegrezza, 10 Colli di Bergamo, 11 Fiume Serio, 60 Orobie, 61 Valle Imagna e Resegone.

Elementi di secondo livello:

Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie: UC45 Colli di Bergamo; UC47 Colline tra Brembo e torrente Guerna; MI07 Colli di Pontida; MI12 Colline tra Bergamo e il lago d'Iseo; CP39 Fiume Serio da Villa di Serio a Bariano.

Altri elementi di secondo livello:

- aree agricole e boscate di connessione tra i Colli di Bergamo e i boschi di Astino e dell'Allegrezza. Presentano una discreta presenza di boschi maturi e ben conservati;
- aree agricole nel settore centro-occidentale, tra il fiume Brembo e l'area prioritaria Canto di Pontida, in parte ricadenti

nel PLIS del Canto Alto e del Bedesco. Si tratta di aree per lo più caratterizzate da lembi di zone agricole intervallate da siepi, filari e piccoli lembi boscati;
- torrente Dordo: elemento a principale funzione di connessione ecologica.

INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE

Per le indicazioni generali vedi:

- Piano Territoriale Regionale (PTR) approvato con deliberazione di Giunta regionale del 16 gennaio 2008, n. 6447, e adottato con deliberazione di Consiglio regionale del 30 luglio 2009, n. 874, ove la Rete Ecologica Regionale è identificata quale infrastruttura prioritaria di interesse regionale;
- Deliberazione di Giunta regionale del 30 dicembre 2009 – n. 8/10962 “Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi”;
- Documento “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, approvato con deliberazione di Giunta regionale del 26 novembre 2008, n. 8515.

In generale, favorire sia interventi di deframmentazione ecologica che interventi volti al mantenimento degli ultimi varchi presenti, al fine di consentire la connettività ecologica tra la fascia di pianura ed il settore alpino.

A tal proposito è necessario interrompere il consumo di suolo dovuto all'espansione del processo di urbanizzazione, soprattutto nelle aree agricole residue lungo il torrente Borgogna e nell'area localizzata tra i Colli di Bergamo e i boschi di Astino e dell'Allegrezza.

1) Elementi primari:

07 Canto di Pontida: incentivare la selvicoltura naturalistica; disincentivare la pratica dei rimboschimenti con specie alloctone e effettuare un'attenta pianificazione degli interventi di riforestazione; controllo degli scarichi abusivi; mantenimento/sfalcio dei prati stabili polifiti; mantenimento delle siepi ad alta copertura e delle siepi di rovo; mantenimento delle fasce ecotonali; mantenimento del mosaico agricolo; creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli.

09 Boschi di Astino e dell'Allegrezza: conservazione dei boschi; conservazione delle zone umide; controllo degli scarichi abusivi; controllo di microfrane; mantenimento/sfalcio dei prati stabili polifiti; creazione di stagni alla base dei due boschi di Astino e dell'Allegrezza per anfibi e insetti acquatici; mantenimento delle siepi ad alta copertura e delle siepi di rovo; capitozzatura dei filari; mantenimento delle piante vetuste e della disetaneità del bosco; gestione delle cavità artificiali e naturali quali siti riproduttivi per chiroterteri; mantenimento del mosaico agricolo; gestione delle specie alloctone; creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna forestale e legata agli ambienti agricoli; realizzazione di corridoi ecologici con gli adiacenti boschi di Mozzo e delle colline di Fontana e Sombreno, oltre che tra le due aree boscate di Astino e dell'Allegrezza.

10 Colli di Bergamo: mantenimento delle praterie aride; conservazione dei boschi; mantenimento/sfalcio dei prati stabili polifiti; interventi per impedire l'interramento ed il prosciugamento di pozze e zone umide (elevata importanza per Anfibi, es. Ululone ventre giallo); mantenimento delle siepi ad alta copertura e delle siepi di rovo; creazione di una serie di nuove pozze per costituire una rete continua e non creare sottopopolazioni isolate tra loro, soprattutto di Anfibi; mantenimento delle piante vetuste e della disetaneità del bosco; gestione delle specie alloctone; regolamentazione dell'arrampicata; incentivare la messa in sicurezza di cavi sospesi.

08 Fiume Brembo: riqualificazione di alcuni tratti del corso d'acqua; conservazione delle vegetazioni perifluviali residue; mantenimento di fasce per cattura inquinanti; conservazione e ripristino delle lanche; mantenimento delle aree di esondazione; mantenimento e creazione di zone umide perifluviali.

11 Fiume Serio: riqualificazione di alcuni tratti del corso d'acqua; conservazione delle vegetazioni perifluviali residue; mantenimento di fasce per cattura inquinanti; conservazione e ripristino delle lanche; mantenimento delle aree di esondazione; mantenimento e creazione di zone umide perifluviali.

60 Orobie: conservazione della continuità territoriale; mantenimento delle zone a prato e pascolo, eventualmente facendo ricorso a incentivi del PSR; mantenimento del flusso d'acqua nel reticolo di corsi d'acqua, conservazione e consolidamento delle piccole aree palustri residue. Il mantenimento della destinazione agricola del territorio e la conservazione delle formazioni naturaliformi sarebbero misure sufficienti a garantire la permanenza di valori naturalistici rilevanti. Va vista con sfavore la tendenza a rimboschire gli spazi aperti, accelerando la perdita di habitat importanti per specie caratteristiche. La parziale canalizzazione dei corsi d'acqua, laddove non necessaria per motivi di sicurezza, dev'essere sconsigliata.

61 Valle Imagna e Resegone: conservazione della continuità territoriale; mantenimento delle zone a prato e pascolo, eventualmente facendo ricorso a incentivi del PSR; mantenimento del flusso d'acqua nel reticolo di corsi d'acqua, conservazione e consolidamento delle piccole aree palustri residue. Il mantenimento della destinazione agricola del territorio e la conservazione delle formazioni naturaliformi sarebbero misure sufficienti a garantire la permanenza di valori naturalistici rilevanti. Va vista con sfavore la tendenza a rimboschire gli spazi aperti, accelerando la perdita di habitat importanti per specie caratteristiche. La parziale canalizzazione dei corsi d'acqua, laddove non necessaria per motivi di sicurezza, dev'essere sconsigliata. Gli ambienti ipogei corrono dei rischi se vengono intercettate le falde idriche che li alimentano.

Varchi:

Necessario intervenire attraverso opere sia di deframmentazione ecologica che di mantenimento degli ultimi varchi presenti al fine di incrementare la connettività ecologica.

Varchi da deframmentare: nel Comune di Ponte San Pietro, all'altezza della statale che collega Mapello con Ponte San Pietro. Parallela alla statale corre anche la linea ferroviaria LCBG;

Varchi da mantenere:

- 1) nell'area che collega i Comuni di Mapello e Ponte San Pietro;
- 2) nel Comune di Brembate Sopra, lungo la statale che porta a Prezzate;
- 3) a Nord di Casargo;
- 4) tra Margno e Taceno.

Varchi da mantenere e deframmentare:

- 1) strada statale tra i Comuni di Sorisole e Almé. Tale strada crea una barriera al collegamento ecologico tra i Colli di Bergamo e i Boschi di Astino e dell'Allegrezza, attraverso l'area boscata del Monte San Vigilio;
- 2) tra Borgonuovo e Corte, in Comune di Colico.

2) Elementi di secondo livello:

Interventi volti a conservare le fasce boschive relitte, i prati stabili polifiti, le fasce ecotonali (al fine di garantire la presenza delle fitocenosi caratteristiche), il mosaico agricolo in senso lato e la creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli.

Inoltre risulta indispensabile una gestione naturalistica della rete idrica minore.

Torrente Dordo: necessario il mantenimento/miglioramento della funzionalità ecologica e naturalistica del torrente; area indispensabile al collegamento con il settore meridionale della provincia.

3) Aree soggette a forte pressione antropica inserite nella rete ecologica:

Superfici urbanizzate: favorire interventi di deframmentazione; mantenere i varchi di connessione attivi; migliorare i varchi in condizioni critiche; evitare la dispersione urbana; Infrastrutture lineari: prevedere, per i progetti di opere che possono incrementare la frammentazione ecologica, opere di mitigazione e di inserimento ambientale. Prevedere opere di deframmentazione in particolare a favorire la connettività con aree sorgente (Aree prioritarie) e tra aree sorgente.

CRITICITÀ

Vedi D.d.g. 7 maggio 2007 – n. 4517 “Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale” per indicazioni generali sulle infrastrutture lineari.

a) Infrastrutture lineari: presenza di rete ferroviaria (LC-BG) parallela alla strada provinciale nel settore sud-occidentale (indispensabile intervento di deframmentazione nel Comune di Ponte San Pietro, all'altezza della statale che collega Mapello con Ponte San Pietro); strada provinciale che da nord a sud corre parallela al fiume Brembo; strada provinciale che divide il massiccio dei colli di Bergamo dal colle del Monte San Vigilio. Quest'ultima infrastruttura lineare crea difficoltà al mantenimento della continuità ecologica tra Nord e Sud e necessita di intervento di deframmentazione e mantenimento dell'unico varco capace di permettere il collegamento tra le due aree.

b) Urbanizzato: espansione urbana a discapito di ambienti aperti e della possibilità di connettere le diverse aree prioritarie. Tutta l'area meridionale e i fondovalle di tutto il settore appaiono fortemente urbanizzati.

c) Cave, discariche e altre aree degradate: presenza di cave lungo l'asta del fiume Brembo.

Si riscontrano cave anche nelle aree prioritarie 07 Canto di Pontida, 09 Boschi di Astino e dell'Allegrezza, 10 Colli di Bergamo, nei comuni di Pontida, Ambivere, Mapello, Mozzo, Valbrembo, Sorrisole, Torre Bordone. Necessario il ripristino della vegetazione naturale al termine del periodo di escavazione.

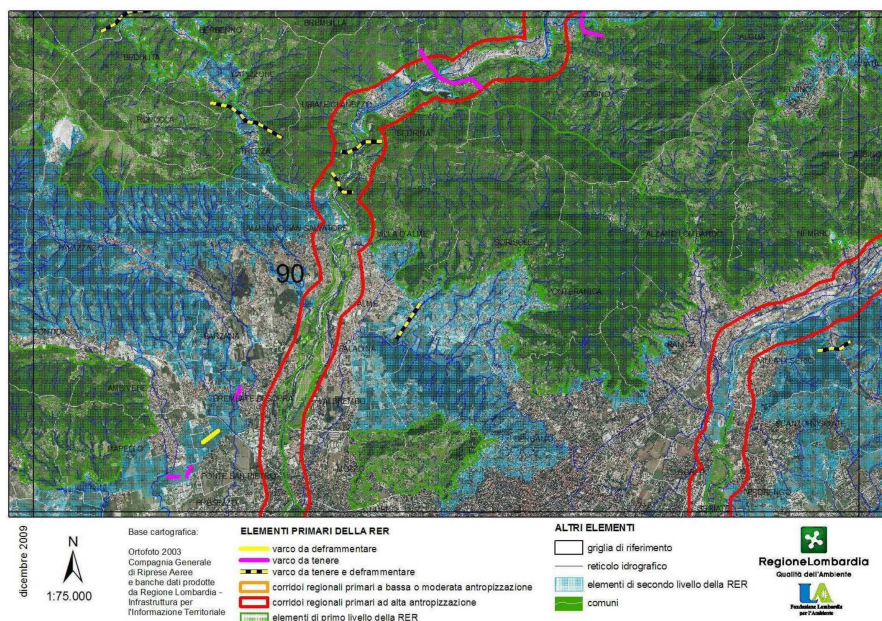


Figura 27 – RER - Settore 90 – indentificazione degli elementi primari della RER

Il PTC del Parco vigente, definito in sede di Variante Generale, ha recepito sul proprio territorio il modello strutturale della rete, costruito sulla scorta delle sensibilità e vulnerabilità ecologiche del territorio, riconoscendo quindi i seguenti ambiti:

- *Ambiti portanti*: Aree di rilevanza fondamentale dove risiedono i maggiori valori di naturalità. Svolgono la funzione di aree sorgente essendo i maggiori serbatoi di biodiversità e ove sono localizzate le presenze riconosciute di interesse comunitario (Rete Natura 2000). In queste aree si vedono applicano i seguenti indirizzi di governo:
 - conservazione dei caratteri naturalistici e delle funzioni ecologiche degli Habitat di interesse comunitario e degli habitat delle specie di interesse comunitario e locale;
 - mantenimento, ampliamento o integrazione della diversità ecosistemica e delle funzioni ecologiche, anche in relazione a specifiche esigenze future;
 - gestione selvicolturale-naturalistica dei boschi, che ottemperi contestualmente agli obiettivi precedenti;
- *Ambiti di connessione*: sono ambiti che per struttura e/o posizione all'interno dell'ecomosaico sono in grado di svolgere una funzione di "connessione" tra unità ecosistemiche differenti; spesso svolgono anche una funzione buffer secondaria rispetto agli ecomosaici limitrofi generatori di pressioni. Sono unità ecosistemiche spesso disomogenee, ma che non presentano al loro interno significativi fattori di frammentazione. In queste aree vengono applicati i seguenti indirizzi di governo:
 - gestione integrata degli ecosistemi acquatici, ripariali ed ecotonali;
 - mantenimento della continuità;
 - risoluzione di eventuali punti critici di conflitto;
 - contenimento dell'espansione delle costruzioni e delle infrastrutture;
 - gestione naturalistica degli spazi verdi pubblici e privati;
 - promozione di un'agricoltura sostenibile e mantenimento delle strutture ecosistemiche caratteristiche;
 - mantenimento o potenziamento delle infrastrutture verdi urbane e periurbane;
- *Ambiti di relazione e di conservazione*: sono ambiti caratterizzati da ecomosaici complessi con frammistione di insediamenti, colture e residui di unità naturaliformi nella maggior parte dei casi interposti a o circondati da ambiti a prevalenza naturale o insediata. Il loro ruolo è pertanto quello di mantenere questo carattere di "transizione", contenendo e mitigando i fattori di pressione interni che è in grado di generare il sistema antropico e ridurre l'intensità delle interferenze che li investono. Un'ulteriore funzione è quella di definire habitat "seminaturali" e agricoli di interesse anche per il supporto alla biodiversità, integrando quelli compresi in altri Ambiti. In queste aree vengono applicati i seguenti indirizzi di governo:
 - mantenimento di un ecosistema agricolo che garantisca un adeguato supporto alla biodiversità e una struttura ecosistemica in grado di contenere le pressioni intrinseche (esternalità agricole) ed esterne (esternalità urbane), attraverso: il contenimento dell'espansione delle costruzioni e delle infrastrutture, la riduzione delle emissioni in atmosfera, la riduzione del consumo idrico e quindi delle quantità delle acque usate;
 - la gestione naturalistica degli spazi verdi pubblici e privati, il mantenimento o potenziamento delle infrastrutture verdi urbane e periurbane;
- *Ambiti di compatibilizzazione ecologica*: sono gli ambiti urbanizzati generatori di pressione sui sistemi esterni, ma che ospitano aspetti ecologici caratteristici che possono integrare o fornire diverse funzioni ecologiche utili rispetto al sistema complessivo. In queste aree vengono applicati i seguenti indirizzi di governo:
 - riduzione delle pressioni verso l'esterno attraverso il contenimento dell'espansione delle costruzioni e delle infrastrutture, la riduzione delle emissioni in atmosfera, la riduzione del consumo idrico e quindi delle quantità delle acque usate, la gestione sostenibile delle acque meteoriche mediante la diffusione dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile;
 - la gestione naturalistica degli spazi verdi pubblici e privati;
 - il mantenimento o potenziamento delle infrastrutture verdi urbane e periurbane.

Per garantire l'efficienza funzionale della Rete Ecologica sono state definite, inoltre, alcune aree prioritarie di intervento nelle quali realizzare progetti specifici di conservazione o di potenziamento della connettività ecologica. Tali aree sono individuate nel Canto Alto, nelle aree primarie e secondarie individuate nel progetto Arco Verde finanziato da Fondazione Cariplo, nel varco residuale della Val Rigos in Comune di Sorisole, nella Piana del Gres, in Astino.

Inoltre, l'ente Parco partecipa a progetti e promuove interventi per la propria rete ecologica, anche attraverso l'adesione a progetti sovralocali e/o sovranazionali, quali ad esempio il Progetto LIFE IP Gestire2020.

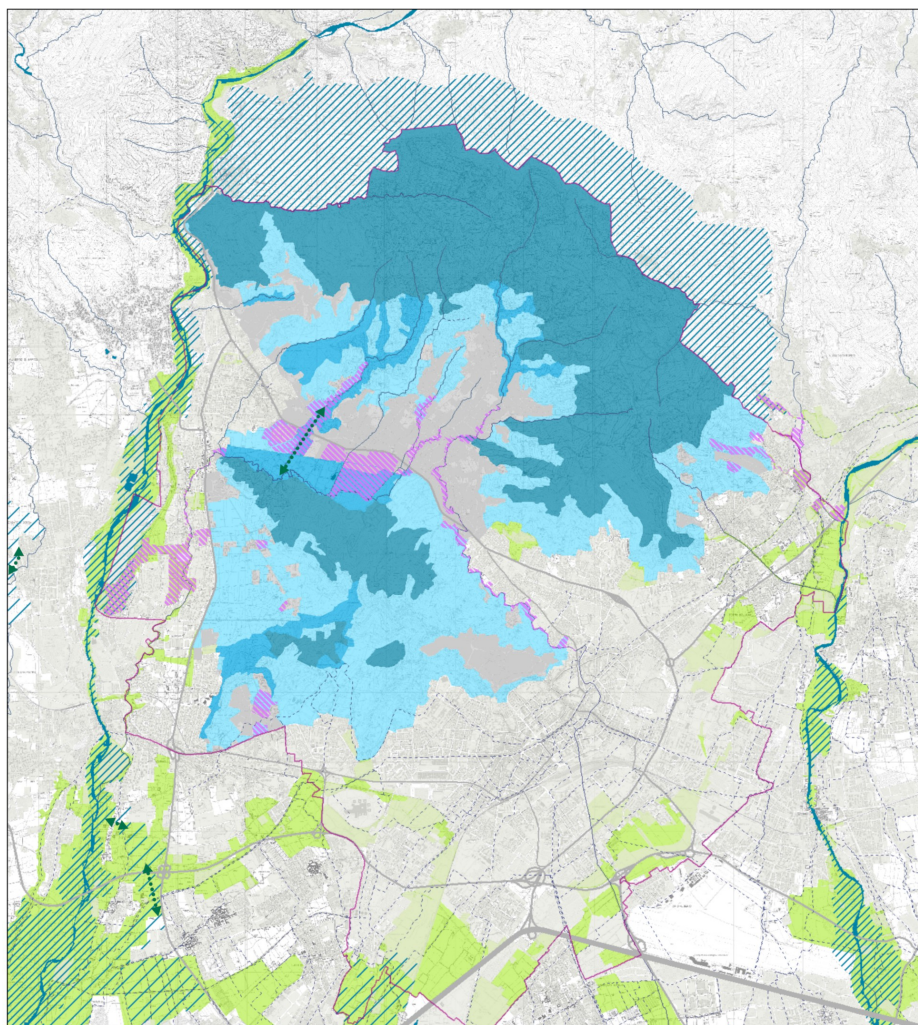
Come si nota dall'estratto cartografico seguente, tratto dalla Tavola 1 del PTC vigente – Rete ecologica e contesto, ogni Ambito della Rete Ecologica fa riferimento ad un azzonamento, normato dalle NTA del PTC:

- gli Ambiti portanti della REP fanno riferimento alle zone B1 e B3;

- gli Ambiti di connessione alla zona B2;
- gli Ambiti di relazione alla zona C;
- gli Ambiti di compatibilizzazione alle zone IC/ICp.

L'art. 9 delle NTA norma la Rete Ecologica e le connessioni con le aree esterne ai confini del Parco, definendo per queste ultime delle norme di indirizzo.

I PGT dei Comuni devono definire le Reti Ecologiche Comunali (REC) avendo come riferimento la rete ecologica del Parco; devono inoltre attivare misure atte alla sua realizzazione in modo integrato con il territorio del Parco.



Rete ecologica del Parco e Rete ecologica Provinciale

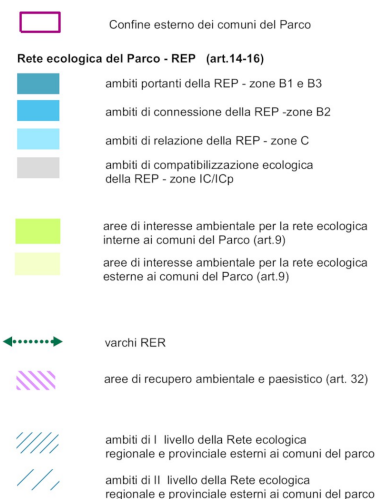


Figura 28 – PTC Parco dei Colli vigente – Tavola 1 – Rete Ecologica e contesto

1.9 Paesaggio e beni paesaggistici e culturali

Oltre ai contenuti del PTC vigente, la componente Paesaggio viene descritta anche attraverso gli inquadramenti d'area vasta che vengono delineati nei seguenti strumenti di pianificazione:

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Bergamo;
- Piani di Governo del Territorio (PGT) delle singole amministrazioni comunali (in particolare, a cui afferiscono le aree coinvolte nell'ampliamento).

Ai sensi del d.lgs. 42/2004, art. 136, comma f), sono sottoposti a tutela del vincolo ambientale i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi. Inoltre, altro vincolo di tutele ambientali viene indicato sulle aree protette dalla Legge Quadro sulle aree protette n. 394 del 1991, unitamente alle tutele dei Siti di Rete Natura 2000 (SIC e ZSC).

Si sottolinea, inoltre, che il PTC del Parco ha valore di piano paesistico.

Per la precisa localizzazione delle aree vincolate ai sensi della vigente normativa in materia di tutela paesaggistica, è stato consultato il SITAP, Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico, sistema web-gis della Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanee del MIBACT propriamente finalizzato alla gestione, consultazione e condivisione delle informazioni relative.

Il SITAP è una banca dati georiferita su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici, nella quale possono essere visualizzate e consultate le informazioni relative ai vincoli definiti dal D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii, artt. 136 e 137 ed i vincoli definiti dal D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii, art. 142 (Parchi, Aree di rispetto coste e corpi idrici, Zone umide, Zone vulcaniche, Montagne oltre 1600 o 1200m, Boschi)²⁰.

Si confronti la specifica indagine per le aree di ampliamento nei relativi paragrafi di descrizione delle loro caratteristiche ambientali nella relazione del Rapporto Ambientale.

Per caratterizzare sinteticamente la componente Paesaggio, si riporta qui di seguito la descrizione interpretativa presente nel PTCP della Provincia di Bergamo, con riferimento ai *"contesti locali"*, aggregazioni territoriali intercomunali connotate da caratteri paesistico-ambientali, infrastrutturali e insediativi al loro interno significativamente ricorrenti, omologhi e/o complementari²¹. Si intrecciano nella descrizione del patrimonio territoriale identitario la geomorfologia e gli aspetti ambientali, l'organizzazione insediativa dei centri abitati e lo sviluppo urbanistico a caratterizzare l'odierno paesaggio.

I Comuni del Parco afferiscono ai seguenti contesti locali:

- n. 4 Valle Imagna: Berbenno;
- n. 6 Canto Alto e colli settentrionali: Almè, Mozzo, Paladina, Ponteranica, Sorisole, Valbrembo, Villa d'Almè;
- n. 7 Area urbana centrale: Bergamo, Ranica, Torre Boldone.

CONTESTO TERRITORIALE N. 4 - Valle Imagna

Comuni: Bedulita, **Berbenno**, Brumano, Capizzone, Corna Imagna, Costa Valle Imagna, Fuipiano Valle Imagna, Locatello, Roncola, Rota d'Imagna, Sant'Omobono Terme, Strozza

Zona Omogenea: Valle Imagna

Patrimoni territoriali identitari

Il paesaggio della Valle Imagna appare particolarmente variegato, sia percorrendone il fondovalle dallo sbocco nella Val Brembana e nella piana dell'Almennese verso la testata sia osservandola da posizioni più elevate, lungo le numerose strade che si inerpicano panoramicamente attraverso i versanti. Il tratto terminale inferiore della valle, dominato dal boscoso e ripido versante occidentale del monte Ubione e dall'articolato crinale culminante nel monte Botto, appare profondamente inciso dal torrente Imagna, che scorre in una forra boscosa alquanto stretta, prima di riversare le proprie acque nel fiume Brembo.

²⁰ In considerazione della non esaustività della banca dati SITAP rispetto alla situazione vincolistica effettiva, della variabilità del grado di accuratezza posizionale delle delimitazioni di vincolo rappresentate nel sistema rispetto a quanto determinato da norme e provvedimenti ufficiali, nonché delle particolari problematiche relative alla corretta perimetrazione delle aree tutelate per legge, il SITAP è attualmente da considerarsi un sistema di archiviazione e rappresentazione a carattere meramente informativo e di supporto ricognitivo, attraverso il quale è possibile effettuare riscontri sullo stato della situazione vincolistica alla piccola scala e/o in via di prima approssimazione, ma a cui non può essere attribuita valenza di tipo certificativo.

²¹ Per maggiore approfondimento, si consulti il paragrafo relativo al PTCP Provincia di Bergamo nella Relazione del Rapporto Ambientale.

L'organizzazione insediativa dei centri abitati della valle segue logiche assai diverse da quelli della pianura, privilegiando aggregazioni di piccola o piccolissima dimensione (le contrade – le cà) distribuite a breve distanza le une dalle altre su poggi e terreni a debole acclività, collegate tra loro da antiche mulattiere o sentieri, oggi “convertiti” in strade asfaltate. Ne risulta un paesaggio di grande suggestione, con un susseguirsi quasi ininterrotto di abitati, distribuiti tra praterie e boschi. In realtà, la scansione dei paesaggi lungo i versanti può essere interpretata anche in funzione della maggiore o minore quota del versante rispetto al fondovalle e alle condizioni di soleggiamento; alle quote maggiori predominano le praterie, intercalate a boschi che lentamente guadagnano spazio con il progressivo venir meno delle attività di pascolamento.

Il paesaggio odierno, fortemente urbanizzato, deriva da addizioni insediative recenti che hanno colmato in modo più o meno esteso gli spazi pianeggianti disponibili, assorbendo all'interno di una diffusione edilizia pressoché continua le antiche contrade. Ne è derivato un paesaggio dove la compenetrazione tra gli aspetti insediativi e naturali protende a favore degli uni o degli altri in modo estremamente articolato a seconda dell'ampiezza del fondovalle, della ripidità dei versanti e della presenza di profonde incisioni nelle vallette laterali alla confluenza in quella principale.

Il versante orientale della Valle Imagna, pur presentando caratteri paesaggistici in gran parte simili a quelli descritti per il versante opposto, denota alcuni aspetti peculiari, derivanti principalmente dalla diversa organizzazione insediativa, a sua volta fortemente influenzata dalle differenti condizioni morfologiche locali. Spicca, in particolare, la dimensione maggiore delle convali, ampiamente forestate sia a fondovalle che lungo i tratti inferiori dei versanti; questi ultimi, presentando una minore acclività alle quote superiori, sono stati scelti come luoghi ideali per gli insediamenti, anche qui organizzati sul modello della contrada. I terreni circostanti gli insediamenti, a loro volta, sono stati abbondantemente terrazzati con muretti a secco, che contribuiscono ad arricchire ulteriormente già variegati caratteri paesaggio.

Il tratto superiore della Valle Imagna appare articolato in due grandi ambiti: la valle principale, che culmina alla testata principale dominata dalle praterie della Costa del Palio e di Pralongone, e la Val Pettola, che culmina in un secondo anfiteatro, quasi completamente boscato e dominato dalle rocce della Corna Camozzera a ovest e dalle più pronunciate cime del monte Resegone a nord.

Dal punto di vista delle risorse fisico-ambientali, oltre a quanto già segnalato con rilevanza paesistica, il contesto valdimagnino risulta caratterizzato nel complesso da un buon valore naturalistico ed ecologico. Il territorio è incluso quasi completamente nell'Area prioritaria per la biodiversità 61 – Valle Imagna e Resegone (DGR n. 10963 del 30 dicembre 2009) ed è interessato dalla presenza di due Siti della Rete Natura 2000, la ZPS Monte Resegone e la ZPS Costa del Pallio, situati nel comune di Brumano all'estremità superiore della valle.

Inoltre, in territorio di Berbenno, in corrispondenza della valletta del medio e basso corso del torrente Brunone, affluente dell'Imagna, è presente il Monumento Naturale Valle Brunone, ove si trovano anche un importante giacimento paleontologico e alcune sorgenti d'acqua sulfurea.

Il territorio della Val Imagna presenta i tipici caratteri di un contesto montano prealpino, con morfologie prevalentemente arrotondate, versanti per lo più boschivi, e ridotte presenze di ambienti rupicoli, che nel caso in esame sono limitati alla cresta del Resegone e in misura minore alle falde del monte Albenza/Linzone.

La contenuta asperità dei luoghi ha permesso un discreto sviluppo urbanistico, che ha interessato principalmente il fondovalle fino a Locatello, ma sono notevoli anche gli insediamenti di versante specie nella parte terminale della valle e lungo il gradino che taglia il versante settentrionale dell'Albenza, su cui si collocano Costa Imagna, la Roncola e Bedulita. Si tratta di un'urbanizzazione spesso disordinata e sparsa con iniziali fenomeni di conurbazione specie nel fondovalle, già visibile ad esempio da Cepino fino a Locatello, fenomeni che non possono non aver effetto sulle condizioni ecologiche e naturalistiche della valle, frammentando la connettività ecologica nel fondovalle, dove si deve considerare anche l'effetto della provinciale, e sui versanti per lo meno fino alle quote intermedie.

L'unico varco ecologico presente nel fondovalle è, di fatto, costituito dalla lingua boschiva che sovrasta la galleria sulla SP14 in località ponte Giurino.

Per contro la scansione altimetrica degli ambienti vegetali non è affatto scontata come in altri contesti montani, dove sia riscontra la tipica sequenza base: prati di fondovalle – boschi – pascoli e prati d'alta quota. In Val Imagna invece, risalendo i versanti, sia ha un continuo alternarsi di prati – pascoli e di macchie boschive, che rimangono comunque connesse tra loro sfruttando i margini dei poderi, i sentieri e la viabilità antica e soprattutto il ricco reticolo idrico che vede la presenza dell'Imagna nel fondovalle, mentre i versanti sono percorsi dai suoi numerosi affluenti.

Alle quote superiori compaiono anche pascoli e alpeggi, benché questi ambienti siano limitati ai monti Resegone e Albenza/Linzone, dove trovano posto anche i già citati ambienti rupicoli e dei detriti di falda, e alla verde dorsale della Costa del Pallio, che separa la Val d'Imagna dalla Val Taleggio.

All'interno della valle si delinea così una rete ecologica robusta e funzionale, nonostante la non trascurabile presenza umana, mentre le connessioni con le valli adiacenti risultano buone, in particolar modo con la Val Taleggio e la Val Brembilla, così come non mancano flussi faunistici verso la Val San Martino, mentre risulta difficoltosa la connessione con le aree pedemontane poste all'imbocco della valle, dove si fa fitto l'urbanizzato sia residenziale che produttivo. Dal punto di vista faunistico risultano di particolare interesse tutte le fasce culminali, in special modo nel tratto che va dalla Corna Camozzera al Resegone, al Palio e ai “tre faggi” e di altrettanto valore risultano due particolari tipologie di micro ambienti: il complesso delle pozze di abbeverata della fascia Fuipiano-Brumano-Rota, frequentate da interessanti popolazioni di anfibi e il ricco contingente di grotte, localmente note come nalle se a sviluppo verticale e tambe se a sviluppo orizzontale, dove si riscontrano specie veramente particolari.

CONTESTO TERRITORIALE N. 6 - Canto Alto e colli settentrionali

Comuni: **Almè, Mozzo, Paladina, Ponteranica, Sorisole, Valbrembo, Villa d'Almè**

Zona Omogenea: Area urbana

Patrimoni territoriali identitari

Il contesto locale comprende i comuni di Villa d'Almè, Sorisole, Ponteranica, Almè, Paladina, Valbrembo e Mozzo e rappresenta, di fatto la prosecuzione verso la Val Brembana e il fiume Brembo dell'area urbana centrale di Bergamo alla quale è strettamente connesso dalla conurbazione lineare sviluppatasi a ridosso della SP EX SS470 e della SP EX SS470 dir.

Si tratta di un contesto dai caratteri paesaggistici piuttosto articolati dove si possono distinguere almeno cinque diversi settori:

1. il fondovalle e la piana del Gres: è il settore maggiormente urbanizzato, dove si sono attestati gli insediamenti più recenti in una conurbazione lineare che da Bergamo immette verso lo sbocco brembano. Questo settore presenta elementi paesaggistici di rilevanza, costituiti dalle aree rurali caratterizzate da un cospicuo ecomosaico che connette il sistema dei Colli di Bergamo con i rilievi prealpini del Canto Alto. I filamenti urbanizzativi risalgono le vallette laterali verso i centri storici ubicati in altura (Ponteranica, Sorisole, Azzonica, Bruntino, ecc.) determinando un alternarsi di aree edificate e spazi rurali piuttosto singolare;
2. il fronte collinare alla base del crinale del Canto Alto, caratterizzato dalla presenza dei principali nuclei storici, collocati a mezzacosta o su poggi e tra loro connessi da un sistema viario (oggi secondario) assai articolato. Il paesaggio di questo settore, oltre alle ondulazioni dei rilievi collinari si caratterizza per la presenza di cospicui terrazzamenti e ciglionamenti a ripe erbose, ancora in buona parte coltivati a vite, per estese praterie, solo in parte intercalate da coltivi cerealicoli e per un sistema di frange boscate che discendono le valleciole sino a raggiungere il fondovalle e, in parte, i rilievi collinari di Bergamo;
3. le porzioni più elevate dell'avamposto prealpino (Canto Alto, Maresana) e la Valle del Giongo, dove predominano i boschi con rade praterie, gran parte delle quali in avanzato processo di rimboschimento spontaneo;
4. il settore compreso tra la sinistra idrografica del fiume Brembo e il margine occidentale dei Colli di Bergamo; è un'area fortemente urbanizzata grazie alla presenza di importanti arterie di penetrazione alla città quali la SS 342 'Briantea' e la SP EX SS470 dir 'Dalmine – Villa d'Almè' e la ferrovia Ponte San Pietro - Bergamo. Il quadrante più orientale, interessato dal Parco dei Colli di Bergamo presenta invece una connotazione maggiormente rurale con ampi appezzamenti agricoli e fasce boscate (principalmente nel territorio comunale di Mozzo);
5. la valle pianiziale del fiume Brembo, ben delimitata da alte scarpate morfologiche distribuite su più livelli e interessata in alcuni settori (zona Ghiaie, Paladina) dalla presenza di insediamenti residenziali o da complessi manifatturieri tessili (Villa d'Almè). Rilevante la presenza di canali che contribuiscono a connotare il paesaggio fluviale. Rilevante è la complessità del reticolo idrico di superficie che confluisce nei torrenti Quisa e Morla, così come la rete della viabilità locale, carrareccia e non, che rende detto contesto particolarmente fruibile. Infine, l'intero contesto fa parte del Parco dei Colli di Bergamo.

Dal punto di vista delle risorse fisico-ambientali l'area presenta una notevole ricchezza di ambienti di pregio ecologico, infatti nel contesto sono presenti sia tre aree prioritarie per la biodiversità, si tratta delle aree 10 - Colli di Bergamo, 8 - Fiume Brembo e 9 Boschi di Astino e dell'Allegrezza (Ddg 3 aprile 2007 n. 3376), sia due ZSC, ovvero la ZSC Canto Alto e Valle del Giongo, in toto entro i confini dell'area in esame, e la ZSC Boschi di Astino e dell'Allegrezza che in piccola parte è presente anche in questo contesto.

A confermare il valore dell'area interviene la presenza del Parco dei Colli di Bergamo che sottopone a tutela l'intero contesto con l'eccezione delle sole aree pianeggianti urbanizzate di Mozzo, Valbrembo, Paladina e Almè.

Per quanto riguarda infine la RER, l'area in esame vede la presenza del corridoio ecologico ad alta antropizzazione del Brembo, di un elemento di I livello che comprende il corso del fiume, i versanti montani alle spalle di Sorisole, di Ponteranica e di Villa d'Almè e le aree collinari di Mozzo, mentre tutte le altre aree collinari del contesto si trovano in un elemento di II livello.

Il territorio è caratterizzato da una intensa urbanizzazione che interessa sia le aree pianeggianti, sfuggono a questa regola solo la piana di Petosino e la fascia che dal Pascolo dei Tedeschi giunge fino a Sombreno, sia le conche vallive, in particolare quelle di Sorisole e Ponteranica, dove l'urbanizzato partito dai nuclei storici ha inondato come un fiume in piena il territorio a valle fino al corso della Morla. La rete viabilistica è molto fitta e vede la presenza della SP EX SS470 e della SP EX SS470dir che si incontrano proprio a Villa d'Almè.

Il resto del territorio è invece occupato da ampie aree collinari e dai versanti meridionali del Canto Alto caratterizzati da una consistente copertura boschiva. Tra gli ambienti vegetali il bosco è infatti la tipologia più rappresentata, in quanto riveste tutti i versanti settentrionali ed è presente in modo consistente anche sui versanti esposti al sole, sia sui colli di Bergamo, sia e soprattutto sulle falde montane del Canto Alto. Di particolare interesse naturalistico la boscosa e selvaggia valle del Giongo, quasi completamente risparmiata dall'azione antropica.

Non lontano dalla valle del Giongo il basso versante che da Azzonica arriva a Villa d'Almè costituisce l'unica porzione del contesto dove si riscontra una forte presenza di aree prative e coltivi alternati a consistenti boschi che affiancano i corsi d'acqua e che rivestono le scarpate e seguono la morfologia ondulata dei luoghi, creando un'efficace rete ecologica e una buona varietà di ambienti. Come un esile filo il torrente Rigos con la sua tenue bordura verde collega quest'area con la piana di Petosino, anche detta piana del Gres, nell'unico residuo varco risparmiato dall'urbanizzato lungo la SP EX SS470. La piana di Petosino è ricca di aree prative delimitate da una fitta rete di siepi arboreo arbustive in connessione con i retrostanti versanti boschivi. La piana è ricca di acque, non solo e non tanto per i due laghetti di cava che comunque incrementano ulteriormente la varietà degli ambienti, ma per il fitto reticolo di fossi irrigui che attraversano i campi e che poi scolano nella Quisa, la quale scorre al piede del colle in un contesto naturalistico di assoluto pregio.

Totalmente diverso è il contesto che la Quisa si trova ad attraversare non appena piega verso sud dopo aver oltrepassato lo sperone collinare di Sombreno, qui risulta stretta tra gli edifici, a tratti completamente priva di vegetazione ripariale, con il letto artificiale e un percorso rettificato e che solo in coincidenza con alcune residue aree agricole rimaste inglobate nell'urbanizzato presenta una debole cortina verde, un letto naturale con andamento meandriforme.

Viste le problematiche appena elencate, allo stato attuale la Quisa non sembra poter svolgere un significativo ruolo di connessione tra fiume e colli.

Migliore appare invece la condizione della Morla che, rispetto alla Quisa, scende sull'altro versante della sella di Petosino in direzione Bergamo, presenta una buona dotazione di vegetazione riparia e mantiene l'urbanizzato a una certa distanza da sé per lo meno fino alle località di Valbona e Pontesecco, dove l'attraversamento della SP EX SS470 costituisce invece un punto critico.

Mentre le zone di collina costituiscono aree sorgente, il fiume Brembo svolge la funzione di corridoio ecologico, anche se non mancano elementi di disturbo che ne limitano la funzionalità. In primis va considerato l'urbanizzato che occupa in taluni casi il terrazzo fluviale inferiore, come alla Ghiaie di Paladina, o che giunge quasi a ridosso della riva, come avviene a Villa d'Alme in prossimità del Linificio e Canapificio Nazionale.

Si deve aggiungere la presenza dell'aeroporto "volo a vela" a Valbrembo e la presenza di ampi canali idroelettrici che possono divenire insormontabili barriere. Pur con queste limitazioni lungo la sponda del fiume si rilevano consistenti macchie boschive disposte lungo le scarpate dei terrazzi fluviali che possono garantire un parziale funzione di connessione.

Dal punto di vista faunistico la situazione è discreta nelle aree collinari e montane, mentre risulta pessima nelle porzioni urbanizzate di pianura. La zona collinare bergamasca risulta essere un punto di incontro tra specie di origine mediterranea provenienti dal piano e specie d'origine continentale e alpine provenienti da nord; le specie di maggior interesse sono legate ai boschi, alle zone umide, fluviali ma non solo, e in misura minore alle piccole falesie del Canto Alto. Tra le aree umide molto importante è la piana di Petosino, sia per l'erpetofauna sia per l'ornitofauna presenti.

CONTESTO TERRITORIALE N. 7 - Area urbana centrale

Comuni: Azzano San Paolo, **Bergamo**, Curno, Gorle, Grassobbio, Lallio, Orio al Serio, Pedrengo, **Ranica**, Seriate, Stezzano, Torre Boldone, Treviolo, Zanica

Zona Omogenea: Area urbana, Hinterland sud, Seriate-Grumellese

Patrimoni territoriali identitari

L'area urbana centrale può essere descritta attraverso l'identificazione di almeno cinque diversi ambiti paesaggistici, i quali rimandano a letture di dettaglio che in questa sede vengono come di seguito riassunte:

1. L'ambito dei Colli di Bergamo, indicativamente coincidente con il parco regionale omonimo, comprende una grande diversità paesaggistica, riscontrabile sia nella diversa morfologia del sistema collinare di Bergamo rispetto ai rilievi del Canto Alto e della Maresana sia nell'uso dei suoli e nella più o meno intensa presenza dei segni antropici. Il sistema dei Colli di Bergamo rappresenta una dorsale variamente articolata, disposta secondo una direzionalità principale da Sombreno a Città Alta e presenta i caratteri tipici dell'ambiente collinare, con una ricca infrastrutturazione che segue l'andamento altimetrico delle curve di livello e risulta maggiormente sviluppata lungo i versanti esposti a meridione. Lungo questi versanti, per larghi tratti terrazzati mediante l'impiego di muretti a secco è chiaramente visibile l'intento di dilatare lo spazio, recuperando terreni all'agricoltura. Il susseguirsi di questi terrazzamenti, inseriti nel contesto dei rilievi di versante, dà origine a un effetto paesaggistico di straordinario interesse, ampliando lo spazio della città nella campagna e creando una compenetrazione tra contesto urbano e spazio rurale di valore eccezionale. Anche il sistema viabilistico evidenzia il ruolo centrale assunto dalla città nell'organizzazione degli spazi rurali. Lungo questi versanti sono numerosi gli insediamenti sparsi, talora organizzati in piccoli nuclei e talaltra costituiti da singoli edifici; si tratta di edilizia di differente età e contraddistinta da espressioni architettoniche altrettanto variabili, legate sia alla ruralità che alla residenza, con un'abbondanza di dimore per la villeggiatura sorte tra il XVII e il XVIII secolo, che qui hanno trovato favorevole ubicazione. Il versante della dorsale dei Colli di Bergamo esposto a bacio presenta aspetti paesaggistici diversi, con pendii meno acclivi in prevalenza boscati.

Il Canto Alto, inconfondibile elemento visivo, presenta caratteristiche già prealpine; lungo il suo articolato versante meridionale compaiono numerose cascate, stalle e rocchi di pregevole interesse.

La Maresana, infine, appare riccamente insediata da nuclei rurali isolati, che solo in piccola parte sono stati assorbiti all'interno della nuova periferia cittadina in rapida espansione;

2. la realtà urbana di Bergamo fa parte di un sistema urbano assai più ampio che interessa gran parte della stretta fascia di raccordo tra la pianura e i primi rilievi prealpini. In questo settore i caratteri del paesaggio sono prevalentemente urbani, con residui ambiti agricoli innervati dal reticolo irriguo artificiale, solo in parte coltivati, che ancora resistono interclusi tra le periferie;

3. il settore più meridionale del contesto locale ha registrato l'espansione consistente dei centri di Stezzano, Zanica, Azzano S. Paolo e Grassobbio che hanno in gran parte modificato l'antico aspetto della pianura, frammentandone oltremodo le superfici e creando paesaggi ibridi; alcuni di questi contesti hanno tuttavia conservato parte dell'antico equipaggiamento paesaggistico e sono stati oggetto di attenzione con la costituzione di PLIS. Discorso a parte merita l'aeroporto di Orio al Serio che, paradossalmente, grazie alle ampie praterie conservatesi a nord delle piste, consente da più punti suggestivi traguardi visivi verso Seriate, Bergamo e le vette delle Prealpi orobiche avvicinandosi al fiume Serio, pur in un contesto paesaggistico caratterizzato da una forte diffusione di insediamenti residenziali e produttivi, la presenza del fiume è percepibile dall'esistenza del terrazzo morfologico esterno, che ben delimita la valle fluviale dalla soprastante pianura. Quest'ultima, nei tratti in cui appare più ampia, conserva interessanti ambiti agricoli che conservano morfologie ondulate digradanti verso il fiume dove sono presenti estese fasce boscate;

5. lungo il quadrante occidentale, tra il corso del torrente Quisa e il fiume Brembo permane ancora ben visibile il terrazzo fluviale, in gran parte interessato da un'estesa copertura forestale; si conservano inoltre alcune superfici agricole che garantiscono un minimo stacco dalla conurbazione che si è sviluppata in direzione di Dalmine. Questo tratto di valle fluviale conserva un paesaggio dalle spiccate valenze rurali, enfatizzate oltremodo dalla trama delle siepi, ancora presenti in buon numero lungo i fossi, e dalle cortine vegetali alternate a praterie lungo le scarpate.

Il contesto locale è caratterizzato da una fitta rete idrografica che si intreccia anche sul suolo cittadino; queste rogge favoriscono la particolare connotazione agricola del territorio pianeggiante e lo sviluppo di una precoce vocazione industriale della città e del suo intorno.

Tuttavia l'aspetto più evidente del paesaggio percepito è dato naturalmente dalla presenza della lunga e articolata dorsale collinare che si dirige da Città Alta a Sombreno. Rilevante infine la presenza delle incisioni del Brembo e del Serio che con le ancora evidenti scarpate morfologiche, in gran parte boscate, contribuiscono a movimentare il territorio di pianura e a rendere percepibile la presenza dei due fiumi anche da distanza. Di interesse sotto il profilo paesaggistico ed ecosistemico i lembi residui di territorio agricolo a sud della città che definiscono una 'collana verde' dalle elevate potenzialità.

Tra gli elementi detrattori si evidenziano le conurbazioni residenziali (lungo la direttrice della Val Seriana; verso Seriate; nel quadrante meridionale; in direzione di Dalmine) con intercluse consistenti zone produttive (lungo la direttrice per Dalmine; a sud dell'aeroporto; lungo la direttrice per Urgnano; in direzione di Albano S.A.).

Dal punto di vista delle risorse fisico-ambientali il contesto locale è caratterizzato da tre elementi principali disposti in sequenza nord-sud, si tratta dei Colli di Bergamo, dell'urbanizzato cittadino e dell'hinterland che avvolge quasi completamente i colli, per finire con le ultime propaggini più settentrionali dell'alta pianura agricola risparmiata dall'edificazione. A questa precisa scansione nord-sud sfuggono le estremità est e ovest del contesto locale, dove si trovano le due valli fluviali del Brembo e del Serio, ma anche lo sbocco vallivo della Val Seriana.

Il territorio di maggior pregio naturalistico è rappresentato dai colli cittadini che dagli anni '70 sono tutelati dal Parco Regionale dei Colli, e dalla Riserva Naturale Malpaga-Basella. Il sistema collinare posto alle spalle della città presenta un chiaro andamento est-ovest con un versante settentrionale caratterizzato da una fitta copertura boschiva, da un buon numero di sorgenti e da una ridotta presenza umana, mentre il versante a solatio vede l'alternarsi di significative aree agricole, di parchi e giardini dotati di una folta componente di piante ornamentali ed esotiche e più in generale da una componente antropica significativa e diffusa che nel corso dei secoli ha modificato in modo netto gli elementi naturalistici originari. Eppure proprio sul versante meridionale si trovano due lembi boschivi di primario valore, il bosco di Astino e il bosco dell'Allegrezza; si tratta di due boschi relitti di quercu-carpinetto, che oltre al valore di testimonianza storica dell'originaria copertura vegetazionale dei colli, presentano una struttura e una dotazione floristica di elevatissimo valore, tale da giustificare la loro elevazione a ZSC.

Nel complesso sistema collinare cittadino è la principale sorgente naturalistica (area source) del contesto locale, dove svolge anche il prezioso ruolo di riserva e area rifugio, ciononostante tale area appare fortemente limitata dalle sue ridotte se non nulle possibilità di connessione ecologica. Questa situazione di isolamento quasi perfetto è dovuta alla vicinanza della città, che dalla fine dell'800 si è espansa nel piano sottostante secondo uno schema che l'ha portata letteralmente ad avvolgere i colli, ad abbracciarli, insinuandosi anche tra i colli prettamente cittadini e il vicino sistema collinare della Maresana, anch'esso parte del Parco dei Colli, impedendo ogni possibile connessione ecologica tra queste due aree sorgente.

Ormai da tempo l'agglomerato cittadino si prolunga anche verso est in maniera ininterrotta giungendo sia alle sponde del fiume, sia all'imbocco vallivo e più oltre. Questa esiguità degli spazi naturalistici residui è testimoniata anche dalla conformazione dei PLIS che interessano lo sbocco vallivo e le sponde del Serio, ovvero il PLIS Naturalserio e il PLIS del Serio Nord, caratterizzati da poche aree di espansione, si pensi all'ansa fluviale dei Campi Bassi di Gorle, e da un prevalente sviluppo lineare che talvolta giunge ad assottigliarsi al punto da comprendere solo una roggia e le sue sponde.

Sull'altro versante l'accerchiamento della sorgente di naturalità collinare è quasi completa visto che la città si è andata via via saldando con il grande agglomerato commerciale sorto a Curno che prosegue poi a Mozzo e giunge fino ai piedi del Monte Gussa e oltre. L'unico esiguo varco rimasto, per lo meno sulla carta, è posto ai piedi del Colle della Benaglia ed è rappresentato dal parco di Loreto, anche se la localizzazione poco più a valle del nuovo ospedale non aiuta. La situazione viene ulteriormente complicata, dal punto di vista ecologico, dalla presenza di grandi infrastrutture viarie che aumentano l'effetto barriera est-ovest: l'Autostrada A4, l'Asse Interurbano e la ferrovia. La connessione Nord Sud non è garantita neppure dai corsi d'acqua naturali o dalle rogge. Si pensi alla Morla, il principale corso d'acqua naturale, e alle Rogge Serio e Morlana, che sono le più importanti rogge che attraversano la città: tutti questi corsi d'acqua sono stati tominati per lunghi tratti all'interno della città. La copertura non è però l'unica limitazione imposta alle potenzialità naturalistiche di questi corsi d'acqua, si deve anche considerare la cementificazione delle sponde, come nel caso della Roggia Serio nel tratto a valle della città. Appena migliori appaiono le condizioni della Morletta, corso naturale che nasce nella zona dell'ospedale cittadino e, attraversata la periferia di Bergamo, prosegue verso sud in un contesto per lo più agricolo, anche se le potenzialità ecologiche e naturalistiche sono limitate dalla scarsa qualità delle acque.

A sud della città altri nuclei abitati punteggiano il territorio, ma lasciano anche spazio a residue aree agricole che vanno via via ampliandosi sempre più in direzione sud: si parte dal PLIS della Madonna dei Campi (ex Pae), un contesto agricolo residuale tagliato in tre parti dalla ferrovia e dall'autostrada e pesantemente condizionato dal sorvolo degli aerei del vicino aeroporto.

Maggiori spazi agricoli si incontrano nel Parco del Rio Morla e delle rogge a sud di Stezzano e di Zanica; altre ampie aree agricole si trovano a sud di Seriate e nella zona della Roncola di Treviolo che, benché questi campi siano soggetti per lo più a colture intensive e mostrino una ridotta dotazione di siepi e filari e l'assenza di aree boscate, presentano comunque teoriche possibilità di connessione con le sponde fluviali del Brembo e del Serio. Proprio le sponde dei due fiumi costituiscono invece due contesti di elevato valore naturalistico, non si tratta di aree sorgente come i colli, bensì di corridoi di primaria importanza, caratterizzati da formazioni boschive più o meno naturaliformi poste lungo le scarpate fluviali. Queste formazioni vegetali hanno un elevato valore di connettività ecologica dovuto alla rara possibilità di sottopassare le infrastrutture viarie senza interruzione. Una nota in più merita il fiume Serio sulle cui sponde si trovano anche particolari ambienti di elevato pregio naturalistico, i magredi o prati aridi. Tali ambienti molto rari, se non unici nel contesto provinciale, sono caratterizzati da condizioni di elevata aridità e vegetazione marcatamente xerofita, benché di recente l'integrità di tali contesti sia stata minata dall'avanzata di specie esotiche invasive.

Il PGT vigente, nel suo apparato cartografico, identifica nella Tavola 4 13 Ambiti di paesaggio che vengono descritti, ognuno con sua propria scheda, nell'Allegato 1 – Indirizzi per gli Ambiti di paesaggio (a cui si aggiungono, con la proposta di Variante in oggetto, altri 2 Ambiti relativi al contesto della Madonna dei Campi in Comune di Bergamo ed al Monumento Naturale Valle del Brunone).

Gli ambiti riconosciuti sono i seguenti:

1. Valli montane del Giongo, Badereni e Olera
2. Versante di Ranica e Torre Boldone
3. Versante di Valtesse e Monte Rosso
4. Versante di Ponteranica
5. Crinale di Sorisole e Azzonica
6. Valli del Rigos e del Rino
7. Collina di Bruntino e Monte Bastia
8. Valle del Petos
9. Piana di Valbrembo
10. Versante di Monte dei Gobbi
11. Valle d'Astino
12. Città Alta
13. Valmarina.

Tale caratterizzazione è il risultato del processo di interpretazione strutturale e sintesi paesistica messo in atto dagli estensori del Piano in sede Variante generale.

La descrizione di ogni ambito riportata nell'apposita scheda definisce i caratteri distintivi che la qualificano, secondo questo schema:

- breve descrizione “olistica” del paesaggio, nelle sue principali connotazioni;
- una valutazione della leggibilità del paesaggio nel suo insieme;
- gli elementi focali di specifica attenzione da diversi punti di vista;
- le strutture significative che lo connotano;
- i luoghi di integrazione paesistica, che rappresentano i luoghi emblematici in cui l'ambito può essere declinato ed in cui si ritrovano i suoi caratteri identitari e specificatamente riconoscibili.

Le sezioni della scheda sono le seguenti:

- OBIETTIVI DI QUALITA' PAESISTICA DA RAGGIUNGERE, distinti tra: conservare (CO), ripristinare (RE), qualificare (Q), potenziare (P);
- RELAZIONI DA CONSIDERARE (funzionali, ecologiche, visive, storiche);
- LUOGHI EMBLEMATICI, RAPPRESENTATIVI E/O DI VALORE IDENTITARIO DA CONSERVARE;
- SITUAZIONI CRITICHE SU CUI INTERVENIRE;
- AREE DI RECUPERO AMBIENTALE E PAESISTICO, ove presenti.

Ogni scheda è accompagnata da un'illustrazione degli elementi definiti, riportati su ortofoto.

Mentre si rimanda alla Relazione della Variante generale per la sintesi del processo interpretativo, con riferimento alle componenti analizzate ed alle fonti utilizzate, ed alle singole schede per la descrizione esaustiva dei diversi ambiti paesaggistici, si riporta in questa sede una sintesi della descrizione di inquadramento generale presente nella Relazione.

Gli elementi strutturali del sistema paesistico del Parco, che costituiscono ambiti di riferimento per la conservazione, il recupero e la qualificazione paesistica, sono:

- sotto il *profilo fisico-naturale*:
 - *l'ecomosaico a matrice forestale* dominante che struttura l'intera dorsale del Canto Alto, fino a lambire il sistema dei centri rurali posti sul percorso storico di mezza costa; esso domina inoltre sulle pendici a nord del Colle di Bergamo storicamente meno insediate;
 - *l'ecomosaico a matrice agricola*, in gran parte ridimensionato nel Parco dal sistema urbano, che costituisce comunque una fondamentale cornice sia per le aree più naturali del versante del Canto Alto, come anche del Colle di Bergamo dove si compenetra con il sistema insediativo storico, di cui rappresenta la struttura

portante;

- l'*ecomosaico agricolo della piana*, che nella lettura di area vasta rappresenta l'esteso sistema delle aree peri-urbane, mentre nell'area del Parco costituisce ormai una parte residuale, distinta in due settori: uno sulla piana del Petos, privo di strutture storiche interne, ed in fase di avanzata naturalizzazione, l'altro nella piana di Valbrembo, strutturalmente ancora leggibile nelle sue componenti scandite dal sistema dei percorsi storici, dal sistema dei canali e dai cascinali, in parte alterate dall'edificazione diffusa;

- il *sistema idrografico*, sia naturale che artificiale, che costituisce il sistema connettivo di riferimento ancora chiaramente percepibile, anche nelle aree più compromesse, spesso sottolineato dalle formazioni vegetali ripariali, che in alcuni punti costituiscono delle matrici specifiche di tipo lineare, di importanza non solo ecologica, ma anche percettiva;

- il *sistema morfologico* che struttura con evidenza il crinale del Canto Alto, riconoscibile dalla particolarità delle vette, degli affioramenti rocciosi e dalle selle, a sua volta rafforzato dal sistema dei percorsi di crinale e dal sistema delle valli che da esso dipartono dando luogo ad "ambiti paesistici" tra loro distinguibili anche a parità di struttura morfologica, in particolare in ragione della struttura del sistema insediativo storico e moderno;

- costituisce struttura a sè il *Colle di Bergamo*, elemento morfologico rilevante ed unitario nella sua singolarità, che emerge dalla piana ormai caratterizzata dall'urbanizzato, ancorché distinto e distinguibile nelle sue parti dalle diverse componenti vegetazionali e storico culturali, nonché dalla particolarità delle singolarità in forte emergenza;

– sotto il *profilo storico-culturale*:

- *Città Alta con i suoi borghi*, che costituisce l'elemento strutturale principale, nonché emergenza visiva e punto panoramico di eccellenza;

- attorno alla città, sui versanti ben esposti, il *sistema delle ville e dei cascinali* dislocati lungo i "torni" con pertinenze terrazzate a giardini, orti, frutteti, prati che le conferiscono un valore unico e riconoscibile, un'architettura rurale oggi in parte in pericolo per i processi di abbandono;

- sulla città converge la *viabilità storica principale* che ritrova nelle quattro porte di Città Alta (S. Alessandro, S. Giacomo, S. Agostino, S. Lorenzo) i suoi capisaldi principali; il sistema è ancora parzialmente leggibile, ma ha subito i processi di alterazione innescati dagli sviluppi urbanizzativi evidenziati negli anni '80/90, la cui dequalificazione progressiva è oggi difficilmente arrestabile e/o sanabile;

- diversamente la *rete minore dei percorsi storici*, sebbene di difficile manutenzione, rimane in gran parte non alterata, leggibile e facilmente fruibile ed ulteriormente valorizzabile, in particolare per la parte che si dirama lungo il Colle di Bergamo da porta S. Alessandro, con le innumerevoli risalite alla Città sul Colle, in gran parte ancora pavimentate, e per la parte relativa ai sentieri del Canto Alto, comprendenti i punti di accesso esterni al Parco, ad Olera, Sedrina ed a Botta;

- la *rete dei canali e delle rogge* (Roggia Curna, Morla, il Canale del Serio) ha strutturato l'intera area urbana bergamasca, che sebbene in parte gravemente deteriorata o ormai intubata o interrata, può costituire la trama di riferimento su cui far aderire la rete di fruizione e la formazione di sistemi di connettività ecologica del verde urbano. Ad essa si associa il *sistema dei "Corpi Santi"*, che circondavano la città, oggi ancora in parte riconoscibili, sia nelle strutture insediative, sia nelle aree agricole rimaste, che investivano anche i due importanti monasteri di Valle di Astino e di Valmarina, interni all'area del Parco;

- i *nuclei e i borghi storici* con una struttura principalmente rurale, in parte soffocati dal peso e dall'importanza di Città Alta, da cui sono sempre stati dipendenti. Gli stessi centri delle due Valli, Brembana e Seriana, stentano ad avere delle strutture importanti e complesse, definiscono un sistema policentrico che, anche all'interno dei singoli Comuni, si compone di modesti agglomerati rurali, a cui si sono aggiunti e sovrapposti eventi diversi, quali castelli, torri di avvistamento, strutture difensive (la cinta delle "Muraie"), ville o strutture dell'archeologia industriale. Fanno eccezione: Villa d'Almè, ultimo avamposto prima dell'area montana, Sorisole, Ponteranica ed Azzonica, che hanno sempre avuto una certa autonomia dalla città e che hanno assunto una configurazione da borgo, più o meno complessa;

- i *sistemi dei nuclei e dei borghi minori* che organizzano il paesaggio agrario tradizionale e si contraddistinguono per la giacitura dell'insediamento, per il rapporto sempre diverso con il territorio agricolo ed in parte anche per la particolarità delle tecniche costruttive dell'edificato; tra questi si distinguono: il sistema delle malghe e dei pascoli, il paesaggio agrario delle ville e cascinali, il sistema di nuclei rurali di costa, il sistema di contrade e cascinali, il sistema dei borghi e/o nuclei di crinale;

- la *fitta rete di componenti storiche del sistema insediativo* (abbazie/conventi, chiese, castelli, ville-parchi, edifici residenziali ed edificato storico diffuso del Colle di Bergamo, ponti e fortificazioni, porte di Città Alta, torri, fontane ed elementi singolari, ritrovamenti, archeologia industriale), che hanno contribuito all'organizzazione del territorio, per l'approvvigionamento e la difesa e che contribuiscono a caratterizzare il paesaggio, connotando con peculiari identità i luoghi, come evidenziato nella descrizione degli ambiti paesistici;

- sotto il profilo *simbolico-sociale*:
 - una *rete di itinerari* che nella loro articolazione permettono, attraverso una fruizione lenta (a piedi, in bicicletta, a cavallo...), di leggere il sistema complesso del paesaggio del Parco, attraversando i paesaggi di maggior rilievo e ripercorrendo i percorsi della storia dei Comuni attraversati. La rete si fonda sul sistema delle percorrenze esistente e costituisce la base della rete di fruizione, l'ossatura portante della Rete verde del parco;
 - il *sistema dei roccoli*, che si organizza sui crinali che conducono al Canto Alto che, sul Colle di Bergamo, costituisce ad oggi un importante insieme di percorsi di grande valore panoramico attraverso cui è possibile ricostruire la storia del territorio e la sua identità attraversando alcuni siti quali la Cà del Latte, i Morti della Calchera, il Canto Alto/rifugio, San Sebastiano, Bastia e i diversi bricchi del Colle di Bergamo;
- sotto il *profilo fruitivo-percettivo*, si riconoscono, oltre naturalmente allo *skyline di Città Alta e delle emergenze del crinale di Bergamo* (Sombreno, Bastia), una serie di *emergenze naturali* che scandiscono il sistema paesistico dell'ambito collinare, diventando punti di riferimento visivo importanti. A queste si aggiungono: il sistema delle emergenze degli edifici storici, anche minori, il sistema dei percorsi, il sistema delle torri di avvistamento.

Indagate puntualmente per ogni singolo ambito, le situazioni di degrado e compromissione paesaggistica completano il quadro complessivo dell'inquadramento. Nello specifico sono state identificate:

- le aree a rischio di degrado per abbandono dei ciglioni e/o sviluppo del bosco;
- le aree critiche per presenza di attività impattanti;
- le aree a rischio incidente rilevante;
- le fasce di conflitto tra la fruizione ed il traffico veicolare;
- le centralità da potenziare;
- i margini urbani da contenere e qualificare;
- le aree interessate da perdita di leggibilità dei nuclei storici;
- le aree di recupero ambientale e paesistico.

1.10 Dinamiche demografiche e socio-economiche

I Comuni presenti nel territorio afferente al Parco dei Colli sono 11, con Berbenno che entra come nuova amministrazione a seguito dell’ampliamento.
La tabella seguente riporta l’estensione dei Comuni, la percentuale di superficie interna ai confini del Parco e il numero di abitanti al 1 gennaio 2024 (dato ISTAT – popolazione residente).

Amministrazioni comunali: estensione, popolazione residente				
Codice ISTAT	Comune	Totale superficie comunale (ha)	Totale superficie comunale nel Parco (ha)	Popolazione residente 1 gen (dato ISTAT – anno 2024)
16005	Almè	198	46	5506
16023	Berbenno	619	47	2455
16024	Bergamo	4033	1524	120504
16143	Mozzo	373	185	7263
16155	Paladina	211	105	3945
16169	Ponteranica	844	844	6693
16178	Ranica	406	192,5	5892
16202	Sorisolet	1240	1240	8843
16214	Torre Boldone	350	172	8736
16224	Valbrembo	361	164	4352
16239	Villa d’Almè	634	509	6479
TOTALE		-	5028,5	180668

Tabella 17 – Amministrazioni comunali: estensione, popolazione residente

La popolazione residente nei Comuni afferenti al Parco dei Colli di Bergamo, all’anno 2024, assomma a 180668 persone; possiamo quindi considerare questo dato come indicativo del bacino demografico di riferimento per l’area protetta, in particolare per la fruizione locale; differente invece il bacino “reale” di utenti che frequentano il Parco e che arrivano da altri territorio, difficilmente calcolabile (un’eventuale stima in tal senso, ma limitatamente alla fruizione di iniziative organizzate dall’ente, può essere derivata dai dati/informazioni sulle attività di educazione ambientale, sia rivolte alle scuole che al pubblico generico).

I Comuni consorziati al Parco dei Colli sono tutti di piccole-medie dimensioni (sotto i 10.000 residenti) ad eccezione della città di Bergamo (poco più di 120.000 abitanti residenti al 2024).
Capoluogo provinciale, Bergamo si pone come centro direzionale e di servizi nei confronti di una provincia caratterizzata da Comuni minori, la cui popolazione è distribuita in modo disomogeneo nei vari ambiti territoriali. Anche la densità abitativa varia molto a causa delle differenti caratteristiche territoriali; in linea di massima, le densità abitative più elevate si registrano negli ambiti appartenenti alla cintura del Comune capoluogo, degradando in intensità verso la bassa pianura.
É necessario inoltre sottolineare come l’evoluzione demografica (nella tabella qui di seguito sinteticamente indicata in tabella con il dato del trend di popolazione residente negli ultimi 5 anni) che si osserva a livello provinciale è il risultato, da un lato, delle diversificate dinamiche evolutive dei territori, e, dall’altro, di eventi e fenomeni esterni quali provvedimenti legislativi in materia di immigrazione, politiche di pianificazione territoriale, situazioni di emergenza internazionale, per citarne alcuni che agiscono sulle caratteristiche quali-quantitative della popolazione e sulla sua distribuzione territoriale.

La tabella seguente riporta l’andamento della popolazione nel corso degli ultimi cinque anni (2019-2024) e la densità di popolazione per i Comuni coinvolti.

Amministrazioni comunali: andamento popolazione, densità di popolazione				
<i>Codice ISTAT</i>	<i>Comune</i>	<i>Popolazione residente 1 gen (dato ISTAT – anno 2019)</i>	<i>Popolazione residente 1 gen (dato ISTAT – anno 2024)</i>	<i>Densità di popolazione (abitanti/km2 – anno 2024)</i>
16005	Almè	5526	5506	2780,8
16023	Berbenno	2416	2455	396,6
16024	Bergamo	120569	120504	2987,9
16143	Mozzo	7436	7263	1947,1
16155	Paladina	4052	3945	1869,6
16169	Ponteranica	6780	6693	793
16178	Ranica	5948	5892	1451,2
16202	Sorisole	9097	8843	713,1
16214	Torre Boldone	8721	8736	2496
16224	Valbrembo	4344	4352	1205,5
16239	Villa d'Almè	6659	6479	1021,9
TOTALE		181548	180668	-

Tabella 18 – Amministrazioni comunali: andamento popolazione, densità di popolazione

Di seguito, la ripartizione per classe d'età (dati ISTAT al 1 gennaio 2024).

Amministrazioni comunali: popolazione residente, classi d'età				
<i>Codice ISTAT</i>	<i>Comune</i>	<i>Popolazione residente 1 gen (dato ISTAT – anno 2024)</i>	<i>Popolazione per classe d'età</i>	
			<i><= 14 anni</i>	<i>>= 65 anni</i>
16005	Almè	5506	591	1494
16023	Berbenno	2455	301	606
16024	Bergamo	120504	14077	30175
16143	Mozzo	7263	824	1702
16155	Paladina	3945	508	854
16169	Ponteranica	6693	759	1833
16178	Ranica	5892	667	1647
16202	Sorisole	8843	1050	2097
16214	Torre Boldone	8736	1080	2243
16224	Valbrembo	4352	605	949
16239	Villa d'Almè	6479	760	1634
TOTALE		180668	21222	45234

Tabella 19 – Amministrazioni comunali: popolazione residente e classi d'età (fonte: dati ISTAT)

La popolazione italiana diventa sempre più anziana. Il dato della Regione Lombardia conferma questa tendenza e i dati dell'ISTAT confermano il trend. Solitamente, l'indicatore assunto a riferimento è quello della popolazione di età superiore ai 60 anni che cresce progressivamente per effetto della diminuita natalità che caratterizza complessivamente il nostro Paese. Il valore di crescita della popolazione anziana è confermato dal trend della provincia di Bergamo, che presenta una popolazione over 60 del 27%, leggermente inferiore al dato regionale.

Il capoluogo vede crescere anch'esso la propria popolazione anziana, ma ad un tasso inferiore rispetto a quello della provincia. Se il valore medio del quinquennio 2010-2015 è già elevato e nettamente superiore a quello della provincia (30 contro 23 punti percentuali), a Bergamo, nel corso degli ultimi anni (2015-2022), il valore della popolazione anziana rimane pressoché invariato riducendo significativamente lo scarto con quello dei comuni limitrofi (32 contro 28 per cento): una popolazione più giovane che concorre a stabilizzare la quota di anziani nel capoluogo. Al contrario, la diminuita crescita demografica penalizza la provincia alle prese con una progressiva senescenza della popolazione.

Oltre a questo, tra le dinamiche socio-demografiche da tenere in considerazione, annotiamo come la flessione della popolazione nativa è da molti anni controbilanciata dal costante aumento della popolazione di cittadini stranieri.

La crescita regionale e locale della popolazione straniera è particolarmente intensa nel quinquennio tra il 2005 e il 2010. Negli anni della crescita molti settori economici hanno richiamato forza lavoro da altri paesi, con l'effetto di un significativo aumento della popolazione straniera.

Welfare e manifattura sembrano rappresentare i grandi poli della vita economica che attraggono forza lavoro da oltre confine controbilanciata dal costante aumento della popolazione di cittadini stranieri ²².

Occupazione e attività economiche

In termini socio-economici, si riportano di seguito i dati riferiti agli occupati nei tre settori Agricoltura, Industria e altre attività in relazione al territorio della Provincia di Bergamo.

Occupati per settore di attività economica							
	Agricoltura, silvicoltura e pesca	Industria	Commercio, alberghi, ristoranti	Trasporto, magazzinaggio, servizi di informazione e comunicazione	Attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, attività professionali, scientifiche e tecniche, noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	Altre attività	TOTALE
Provincia di Bergamo (anno 2011)	10375	203613	78219	26035	54849	99673	472764

Tabella 20 – Provincia di Bergamo – Distribuzione degli occupati (fonte: dati ISTAT – censimento 2011)

Per un quadro generale sulla situazione del comparto socio-economico e dei dati occupazionali, con riferimento alla popolazione dei Comuni del Parco, nella tabella seguente, sono riportati i dati Istat relativi al numero di occupati per settore, sempre con riferimento al censimento 2011.

Questi dati, aggregati per settore occupazionale, danno un inquadramento sintetico del comparto socio-economico presente nei Comuni del Parco dei Colli di Bergamo.

I dati, relativi al Comune di Bergamo ed alle altre 10 amministrazioni comunali, non sono tuttavia comparabili tra loro, per ragioni strettamente connesse alla specificità socio-demografica del territorio, nonché alle differenti scale tra il capoluogo bergamasco e gli altri Comuni.

Possono tuttavia consegnare un'indicazione di massima sui settori maggiormente sviluppati e nei quali si concentra l'occupazione.

L'attività economica dell'area in cui è inserito il Parco si basa in prevalenza su imprese commerciali (ingrosso e dettaglio), attività manifatturiere e imprese di costruzioni; numerose sono anche le imprese di servizi (inserite nella categoria Altre imprese). Relativamente numerose sono gli occupati del settore agricolo, silvicoltura e pesca.

²² Fonte: Relazione illustrativa Documento di Piano del PGT di Bergamo.

Occupati per settore di attività economica							
	Agricoltura, silvicoltura e pesca	Industria	Commercio, alberghi, ristoranti	Trasporto, magazzinaggio, servizi di informazione e comunicazione	Attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, attività professionali, scientifiche e tecniche, noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	Altre attività	TOTALE
Almè	26	915	511	139	274	496	2361
Berbenno	14	462	137	53	102	163	931
Bergamo	706	11529	7218	2941	9818	16198	48410
Mozzo	32	1058	600	199	559	812	3260
Paladina	26	754	385	72	195	383	1815
Ponteranica	49	893	518	140	484	768	2852
Ranica	31	848	495	141	423	612	2550
Sorisole	84	1483	741	206	503	503	3912
Torre Boldone	37	1024	647	248	558	558	3432
Valbrembo	41	710	346	80	214	214	1770
Villa d'Almè	49	1183	510	146	345	345	2856

Tabella 21 – Comuni del Parco dei Colli – Distribuzione degli occupati (fonte: dati ISTAT – censimento 2011)

In merito all'analisi di questi dati, è da tenere presente inoltre che fanno riferimento al censimento Istat dell'anno 2011; un'analisi aggiornata all'anno corrente porterebbe forse a risultati in misura differenti.

Per un commento più attuale sulla situazione socio-economica ed occupazione del territorio di Bergamo (e provincia), si riporta sinteticamente qui di seguito l'analisi presente nella Relazione illustrativa del Documento di Piano del PGT di Bergamo.

L'economia cittadina nel corso degli ultimi due decenni segue un percorso di crescita interrotto bruscamente dalla doppia crisi del 2008 e del 2012. Tra il 2000 e il 2007 il prodotto interno lordo pro capite conosce un significativo incremento, più elevato della media regionale e nazionale e di poco inferiore al tasso di sviluppo del capoluogo regionale. La doppia crisi del 2008 e del 2012/2013 segna una brusca battuta d'arresto dell'economia cittadina con una flessione di quasi dieci puntuali del PIL pro capite. Una diminuzione superiore al valore registrato in Regione.

La distanza rispetto al capoluogo regionale è netta: la resilienza economica di Milano, che cresce anche nel periodo tra il 2007 e il 2013 – gli anni più duri della storia economica recente dell'intero Paese – appare in tutta evidenza.

Nel periodo successivo il recupero dell'economia cittadina è significativo e risulta di poco inferiore al tasso di crescita del capoluogo regionale. Il triplice movimento – lo sviluppo nella fase espansiva fino al 2007, la fase della crisi, gli anni della ripresa – merita di essere considerato nella sua interezza per disporre di un'immagine di sintesi della tenuta economica della città.

Tra il 2000 e il 2021 il PIL pro capite cittadino cresce in modo sostanzialmente analogo rispetto al valore regionale, in controtendenza rispetto al trend nazionale che risente della difficile fase economica nazionale. Il confronto di lungo periodo evidenzia altresì il ruolo egemone di Milano: la concentrazione nel capoluogo lombardo di larga parte dei servizi a più elevato valore aggiunto rappresenta la chiave per comprendere le ragioni di una performance che si stacca nettamente non solo dal quadro nazionale, ma anche da quello regionale.

1.11 Trasporti e mobilità

Il Parco dei Colli di Bergamo è localizzato nel cuore della provincia bergamasca, dalle pendici delle prealpi orobiche alla pianura lombarda, in un contesto territoriale che presenta una grande varietà territoriale e paesaggistica.

In generale, il territorio del Parco è scarsamente urbanizzato nella parte nord (Canto Alto e Valle del Giongo), mentre nelle parti sud e sud/est vede la presenza di un'urbanizzazione più diffusa, con un maglia infrastrutturale interna alle aree a Parco Naturale, ma anche a ridosso dei confini.

A sud e sud/est, limitrofa al Parco ed al sistema dei colli di Bergamo, inizia la conurbazione cittadina; lambiscono le aree del Parco alcune delle arterie infrastrutturali fondanti la viabilità cittadina e provinciale (per esempio, in direzione Valle Brembana).

L'estratto cartografico seguente, tratto dal PTCP della Provincia di Bergamo, identifica le principali infrastrutture presenti nel contesto territoriale del Parco dei Colli.

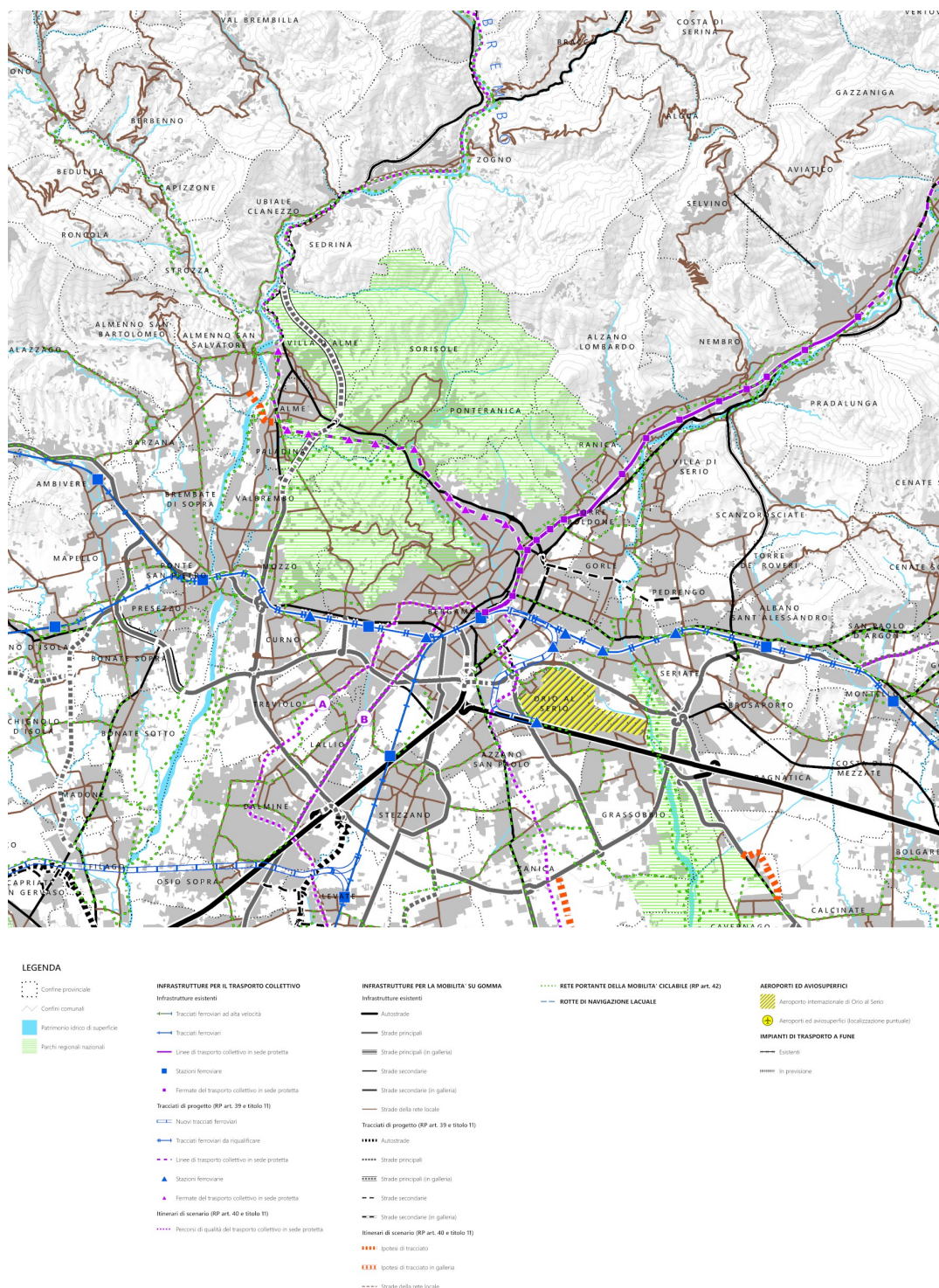


Figura 29 – PTCP della Provincia di Bergamo – Tavola Reti di mobilità

Le caratteristiche morfologiche del contesto territoriale hanno inevitabilmente consentito una maggior espansione verso sud della conurbazione cittadina, sia per quanto riguarda lo sviluppo urbano sia in relazione a quello infrastrutturale per la mobilità. A nord della città è presente la viabilità di accesso alle due valli principali, la Val Seriana verso nord-est, collegata con la SS/SP671 e con la SP35, e la Val Brembana verso nord-ovest, collegata con la SS470.

Il sistema di collegamento autostradale/tangenziale è sviluppato prevalentemente a sud. I collegamenti con l'autostrada A4 si sviluppano a ovest nel Comune di Dalmine e a est nel Comune di Seriate.

Il sistema tangenziale collega invece il capoluogo con questi assi di collegamento, ed è composto da tre tracciati:

- asse interurbano, che da Mapello (SS342) a ovest, costeggia a sud la città di Bergamo (uscita A4 Bergamo), collega l'aeroporto di Orio al Serio e giunge fino allo svincolo di Grassobbio a est;
- tangenziale sud, semianello più periferico dell'asse interurbano, collega ad ovest la SS470dir in prossimità del Comune di Curno con la SS671 in prossimità di Grassobbio ad est;
- circonvallazione, identificata come SS470, cinge sul lato orientale la città di Bergamo e collega la zona di Pontesecco con lo svincolo autostradale A4 di Bergamo

Completa il quadro infrastrutturale, locale e sovralocale, la presenza della rete ferroviaria, che, sul territorio bergamasco, è prevalentemente di carattere regionale; le grandi direttrici, infatti, non attraversano il capoluogo.

I collegamenti esistenti sono con Milano, Treviglio, Monza, Carnate, Brescia e Lecco.

Per quanto riguarda la struttura della maglia viaria interna al territorio del Parco, si sottolinea come appaia strettamente connessa alla morfologia del territorio.

Storicamente, il ruolo della città di Bergamo è stato fortissimo: dalle sue porte antiche, si dipartivano infatti le principali vie di comunicazione, alcune delle quali ancora oggi utilizzate o ripercorse negli antichi tracciati.

Tra queste merita particolare attenzione la rete dei percorsi che attraversa l'ambito collinare della città, che originandosi dalla Porta S. Alessandro va a disegnare una ricca trama sui versanti a migliore esposizione; di contro, i versanti opposti risultano relativamente poveri di percorsi di una certa importanza.

Altrettanto interessanti i percorsi ubicati a differenti quote sul versante sud-ovest del Canto Alto, dalle pendici maggiormente elevate sino al tracciato della strada principale che percorre il fondovalle e sulla quale si vanno ad innestare trasversalmente ulteriori vie, che raggiungendo dapprima i diversi nuclei storici proseguono successivamente verso le selle, antichi valichi di comunicazione utilizzati per le relazioni intravallive.

Per quanto riguarda invece la rete urbana della città di Bergamo, è strutturata attraverso:

- l'autostrada A4, sviluppata a sud dell'area comunale, che presenta un'unica uscita;
- la circonvallazione e l'asse interurbano;
- il sistema di radiali, in particolare verso la pianura, che hanno origine/destinazione nella città (tali radiali si attestano lungo l'asse stradale costituito dalla SP342 'Briantea' e dalla tratta est della SS42 'del Tonale e della Mendola', passante in prossimità della stazione ferroviaria e del polo fieristico);
- la rete urbana di quartiere che consente una diffusa permeabilità carrabile;
- la rete locale, caratterizzata prevalentemente da strade di dimensioni ridotte per motivi storici o per la loro fruizione residenziale.

In merito all'influenza, in termini di effetti sull'ambiente, che la rete infrastrutturale atta a traffico veicolare presente nel Parco o lungo i confini comporta si possono sicuramente annotare: l'inquinamento dell'aria dovuto al traffico veicolare (sia di utenza privata, che di trasporto commerciale/industriale), la congestione lungo alcune direttrici verso le aree a Parco concentrata in alcuni periodi/orari causa picco di massima presenza/fruizione (per esempio, nella Valle di Astino), le nuove infrastrutture in progetto e la presenza della tramvia della Val Brembana ed il suo prolungamento.

Il sistema sentieristico e ciclo-pedonale e la fruizione del Parco

L'area collinare del Parco dei Colli di Bergamo è molto frequentata ai fini ricreativi: sul territorio del Parco si sviluppa infatti una rete di oltre 100 km di sentieri, distribuiti in 32 percorsi muniti di apposita segnaletica e sottoposti a periodica manutenzione (di cui 3 riconosciuti dal CAI).

Il territorio del Parco inoltre è fruibile attraverso una rete di percorsi ciclopedonali, sviluppati per oltre 15 km, in particolare lungo il corso dei torrenti Quisa e Morla.

I principali percorsi ciclo-pedonali interni al Parco dei Colli si snodano lungo queste direttrici:

- collegamento tra Almè e Petosino - frazione Ramera;
- collegamento tra Paladina - Madonna della Castagna - San Vigilio – Castello;
- collegamento tra Scano al Brembo e Colle di S. Vigilio;
- collegamento tra Pontesecco, Castagneta, Valverde con Città Alta.

Il seguente estratto dalla cartografia atta alla fruizione del pubblico localizza sul territorio i percorsi ciclo-pedonali.

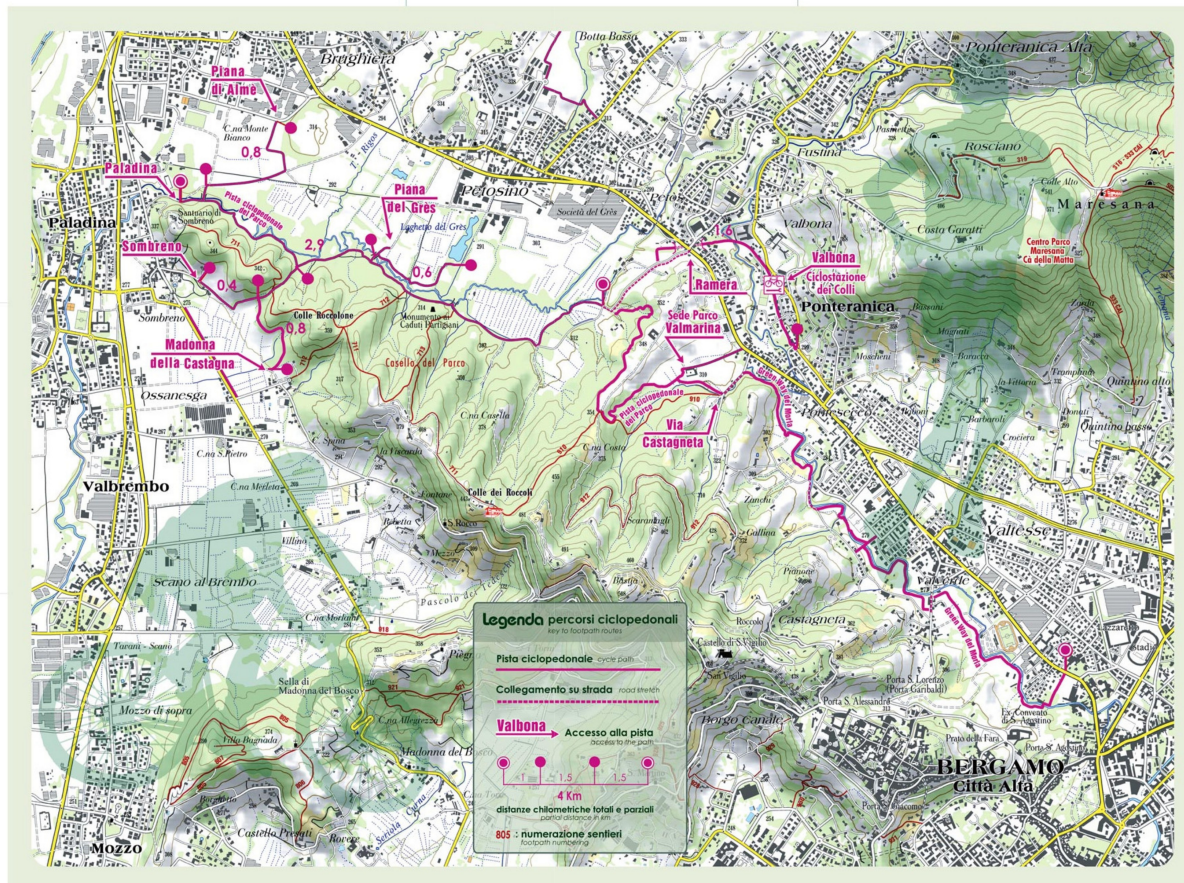


Figura 30 - Sistema percorsi ciclo-pedonali Parco dei Colli di Bergamo (fonte: portale web Parco)

Nell'ottica di promozione dell'accessibilità e della mobilità sostenibile, l'ente Parco, nel corso degli ultimi 15 anni, ha implementato la rete ciclo-pedonale di fruizione dell'area protetta (sia nella porzione sud, che a nord, nell'area del Monastero di Astino) attraverso alcuni progetti e realizzazioni, con l'obiettivo anche di connettersi alle strutture ciclopedonali fuori Parco già esistenti.

Si dà infine nota del progetto Cultural Trail, così come inquadrato dal nuovo PGT del Comune di Bergamo, un percorso ciclo-pedonale che si sviluppa dalla Cintura Verde e che collega ben 400 poli culturali della città individuati a seguito di una mappatura sul territorio.

Nella visione delineata dal PGT, il Cultural Trail:

- è un sentiero urbano di mobilità dolce che unisce architetture moderne e contemporanee, tracce del paesaggio storico, i luoghi delle produzioni contemporanee e della memoria collettiva (come il recente Bosco della Memoria);
- una connessione pedonale e ciclabile su cui possono nascere forme diverse di public art o interventi di urbanistica tattica che modificano la percezione e l'uso anche di piccoli spazi pubblici;
- uno "scenario sfidante e affascinante che vorrebbe rappresentare l'orizzonte su cui mettere a confronto le esigenze della comunità e il suo bisogno di cultura con le linee di sviluppo del nuovo Piano";
- un nuovo modo per percepire i luoghi della cultura di un territorio, non più rappresentati unicamente da musei, gallerie d'arte, edifici storici e di culto, ma da una complessità arricchente: un telaio urbano composto da elementi antropizzati (quali nuclei e organismi storici), semi-antropizzati (come campi agricoli, frutteti, colture su terrazzamenti, orti botanici) e naturali (dalle alture dei colli alle piane agricole, dai boschi ai corsi d'acqua).

All'interno di questa visione ecosistemica, il Cultural Trail rappresenta una infrastruttura che non solo federa e unisce diversi ambiti della città, ma che funge essa stessa da narratrice e archivio del patrimonio culturale che caratterizza il territorio; costituisce l'elemento in grado di garantire quel connubio tra uomo e natura capace di ribaltare il paradigma

originario.

Per una Bergamo Attrattiva, il Cultural Trail rappresenta un'opportunità:

- di unione dei vari poli culturali sparsi e frammentati sul territorio attraverso telai urbani che fortificano una rete di prossimità capace di arricchire l'offerta che la città può proporre ai turisti – soprattutto relativamente all'ambito Bergamo-Brescia Capitali della Cultura 2023 -, nonché ai suoi stessi cittadini;
- di collegamento dei diversi nuclei storici presenti all'interno del territorio comunale, anche – e soprattutto – al di fuori di Città Alta e del Centro Piacentinano, comprendendo i complessi di antica formazione periurbani posti all'interno della cintura meridionale;
- di innalzamento della qualità degli spazi urbani, anche quelli più “modesti”, con possibilità di recupero e potenziamento degli spazi pubblici già di proprietà – anche attraverso forme di promozione di arte pubblica e interventi di urbanistica tattica – e strategiche acquisizioni per reperirne di nuovi.

Per una Bergamo Sostenibile, il Cultural Trail rappresenta un'opportunità:

- di valorizzazione dei molteplici paesaggi che Bergamo è in grado di offrire; non solo quello urbano, ma anche agricolo, boschivo, pedemontano e dei corsi d'acqua (anche minori), per cui il paesaggio non rappresenta più solo il supporto ambientale, ma si configura quale vero e proprio oggetto d'arte e della cultura;
- di potenziamento dello strumento del “BiciPlan”, i cui 58 km di percorsi previsti possono fungere da substrato sopra il quale individuare nuove potenzialità di fruizione del paesaggio periurbano lungo i margini tra città e campagna, nelle aree interstiziali e nei frammenti senza vocazioni d'uso chiaramente connotate;
- di abbassamento del livello di inquinamento atmosferico e acustico, accrescendo il comfort urbano tramite operazioni mirate a ridurre l'impatto dei sempre più frequenti fenomeni atmosferici estremi, favorendo tipologie di mobilità lente e sostenibili e incentivando micro interventi in grado di mitigare isole di calore e la crescente impermeabilizzazione dei suoli.

Per una Bergamo Inclusiva, il Cultural Trail rappresenta un'opportunità:

- di incentivazione di un dialogo tra centro e periferia, ribilanciando la pressione turistica valorizzando paesaggi e manufatti geograficamente periferici, ma non meno interessanti da un punto di vista storico, architettonico e culturale;
- di rinnovamento di un'identità di quartiere, la cui promozione può ripartire dagli stessi abitanti, ai quali viene fornita la possibilità di proporre nuovi servizi, eventi e attività che, da un lato, arricchiscono l'offerta culturale dell'intera città e, dall'altro – tramite una partecipazione attiva degli stessi abitanti – migliorano la qualità dei luoghi in cui essi stessi vivono;
- di sperimentazione di un campo di applicazione di modello di “città accessibili a tutti”, fornendo una serie di indicazioni, metodi, best practices e direttive in grado di favorire una città a misura di tutti; ciò è da intendersi come introduzione di un nuovo *modus operandi* in grado di ribaltare il paradigma del consueto – e superato – processo progettuale ²³.

²³ Fonte: Relazione illustrativa Documento di Piano del PGT di Bergamo.

1.12 Rifiuti

La normativa sui rifiuti è caratterizzata da un elevato numero di Leggi e Regolamenti, Comunitarie, Nazionali e Regionali, che riguardano sia la tematica in generale, sia aspetti specifici, riferiti a particolari tipologie di rifiuti (es. oli usati, rifiuti sanitari, veicoli fuori uso, rifiuti contenenti amianto, ecc.), o diverse fasi della loro gestione (raccolta, trattamento, ecc.) o specifiche tipologie di impianti (discariche, inceneritori, ecc.).

La norma quadro di riferimento per i rifiuti è la parte quarta del *d.lgs 152/2006*, modificato più volte nel corso degli anni: nel 2010, è stata anche recepita l'ultima Direttiva Europea sui rifiuti (2008/98/CE), che rimarca ulteriormente la gerarchia da seguire nelle politiche e pianificazione sui rifiuti.

Prioritarie sono la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, da perseguire fin dalla progettazione e realizzazione di beni e materiali. Seguono il riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti, che devono essere massimizzati utilizzando strumenti quali la raccolta differenziata per separare alla fonte i rifiuti e le migliori tecnologie disponibili per riottenere materiali e prodotti. Altri tipi di recupero dei rifiuti, ad esempio il recupero di energia attraverso la produzione di biogas da processi anaerobici per poi ottenere energia elettrica o l'incenerimento dei rifiuti con recupero di energia elettrica e/o termica, sono da preferire alle forme di smaltimento residuale, quali la discarica, che vengono poste come ultima opzione.

I rifiuti vengono inoltre classificati in due grandi famiglie, sulla base della loro provenienza:

- i *rifiuti urbani* (principalmente, quelli prodotti in casa, più altre tipologie quali ad esempio lo spazzamento strade);
- i *rifiuti speciali* (principalmente quelli prodotti da lavorazioni industriali e artigianali, o della produzione del settore primario, o ancora sono rifiuti speciali i fanghi derivanti dai processi di depurazione delle acque reflue).

Un secondo criterio di classificazione li suddivide in *rifiuti non pericolosi* e *rifiuti pericolosi*, sulla base del contenuto di sostanze pericolose o dal ciclo produttivo da cui decadono (rif. art. 184 del *d.lgs 152/2006*).

A livello regionale, il *Programma Regionale di Gestione Rifiuti (PRGR)*, comprensivo del *Programma Regionale di Bonifica delle aree inquinate (PRB)*, approvato con DGR n. 6408 del 23 maggio 2022, pubblicata sul BURL S.O. n. 21 del 30 maggio 2022, è il documento di programmazione vigente in materia di rifiuti e bonifiche.

Produzione e gestione dei rifiuti

Per inquadrare sinteticamente la situazione inerente la produzione e gestione dei rifiuti si faccia riferimento alle indagini condotte dall'Osservatorio Rifiuti - Settore Ambiente della Provincia di Bergamo, che raccoglie ed elabora ogni anno i dati sulla produzione di rifiuti urbani e sull'andamento delle raccolte differenziate. Fonti generali per l'intero territorio provinciale risultano gli annuali *Rapporti sulla produzione di RIFIUTI URBANI e sull'andamento delle RACCOLTE DIFFERENZIATE*.

Per inquadrare invece la situazione puntuale che interessa localmente le singole amministrazioni comunali coinvolte nell'ampliamento, sono stati considerati, quali fonti principali di informazioni e dati, i Rapporti Ambientali dei procedimenti di VAS più recenti delle singole amministrazioni comunali (Bergamo, Ranica, Valbrembo e Berbenno).

Comune di Bergamo

Nel 2020 nel Comune di Bergamo sono state prodotte circa 58.200 tonnellate di rifiuti urbani, che corrispondono ad una produzione pro capite di 486,6 kg/ab*anno.

La raccolta differenziata ha intercettato, considerando anche il quantitativo degli ingombranti a recupero, il 73,1% dei rifiuti urbani complessivi.

La produzione procapite di RSU nell'area urbana di Bergamo risulta essere leggermente superiore rispetto al dato provinciale che, nel 2020 si è attestata su 1,283 Kg/ab*giorno, situazione tipica di una città capoluogo in cui la quota di residenti è spesso molto inferiore a quella dei city users.

Anche la quota di raccolta differenziata risulta essere superiore alla media provinciale che nel 2020 è stata del 77,4%.

Viene, infine, data nota del fatto che la quota di rifiuti che viene avviata al recupero di materia nel 2020 è stata pari al 65,4% del totale dei rifiuti prodotti, in aumento del 2,1% rispetto all'anno precedente. Il maggiore contributo al recupero di materia deriva dalla raccolta differenziata della frazione umida e da quella di carta e cartone.

Comune di Ranica

Il Comune di Ranica risulta avere buone performance nella raccolta differenziata dei rifiuti (pari a circa l'82,5%, superiore rispetto alla media provinciale del 79,4%) e la produzione pro-capite risulta inferiore rispetto alla media provinciale (dati 2022).

Dai dati disponibili, si rileva come l'avvio di recupero di materia nel 2022 è stato pari al 76,3%; emerge inoltre positivamente: l'aumento pari al 0,1% della raccolta differenziata e la diminuzione pari al 4,9% della produzione pro-capite (336,5 Kg/ab*anno).

Nel 2023, la produzione pro-capite di Rifiuti Urbani registrata è stata di 366,72 kg/ab*anno, inferiore (-11%) rispetto a

quella media provinciale (461,633 kg/ab*anno, dati 2023), con una variazione % 2022-2023 in aumento pari a +9,13%.

Comune di Valbrembo

I dati relativi alla gestione comunale provengono dall'Osservatorio provinciale di Bergamo, con riferimento al 2022 quale anno più recente.

La produzione pro-capite di Rifiuti Urbani registrata è stata di 468,24 kg/ab*anno, in leggera diminuzione rispetto agli anni precedenti; mentre la percentuale di raccolta differenziata è del 70,21%.

Comune di Berbenno

I dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti per il Comune di Berbenno sono tratti direttamente dalla banca dati ISPRA, con riferimento più recente all'anno 2022.

La produzione pro capite di Rifiuti Urbani risulta di 389,72 kg/ab*anno, mentre la percentuale di raccolta differenziata è del 82,58%, registrando negli ultimi anni un lieve, ma regolare aumento. La raccolta totale descrive il medesimo andamento di quella complessiva data la scarsa mobilità della popolazione residente rispetto ai rifiuti raccolti.

Risulta inoltre utile segnalare come il rifiuto non differenziato a Berbenno mantiene valori costanti mentre il trend provinciale è in diminuzione.

Impianti di gestione dei rifiuti – Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati

Per quanto riguarda la presenza di impianti di gestione dei rifiuti sul territorio del Parco, la fonte di inquadramento principale è il Catasto Georeferenziato Impianti Rifiuti (CGR) di Regione Lombardia ²⁴, dal quale si possono reperire dati tecnici e amministrativi relativi a: impianti di trattamento di rifiuti, impianti a fonte rinnovabile alimentati anche solo parzialmente da 'biomasse rifiuti' e impianti autorizzati al trattamento in deroga dei rifiuti liquidi negli impianti di depurazione acque reflue urbane.

Inoltre, informazioni di dettaglio sui siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati presenti sul territorio del Parco sono disponibili presso la Provincia di Bergamo - Settore Ambiente - Servizio Rifiuti.

Il tema dei rifiuti è in capo alle singole amministrazioni comunali.

La necessità di eseguire indagini volte alla verifica dell'eventuale contaminazione e dell'esistenza di altre passività ambientali in tutte le aree interessate da pregressi utilizzi o dalla presenza di edificazioni e/o infrastrutture non è in capo all'ente Parco o al suo strumento urbanistico anche per la scala di pianificazione dello stesso (1:10000). I procedimenti spettano ai Comuni del Parco nel rispetto della specifica normativa (d. Lgs 152/2006).

Fondamentale è tuttavia il continuo dialogo e l'informazione, mirata a concordare la promozione di iniziative rivolte all'educazione ambientale e alla raccolta differenziata, mobilitandosi per contrastare episodi di sversamento abusivo.

²⁴ Il Catasto Georeferenziato Impianti Rifiuti (disponibile all'indirizzo web: <https://www.cgrweb.servizirl.it/criloc/>) è un database condiviso da Regione Lombardia e Province lombarde, aggiornato costantemente che contiene i dati tecnici ed amministrativi relativi a:

- tutti gli impianti, compresi quelli mobili, autorizzati ad effettuare operazioni di gestione dei rifiuti ai sensi degli art. 208, 209, 211, 214, 215, 216 e art. 29-sexies del D.lgs. 152/2006;
- agli impianti a fonte rinnovabile alimentati anche parzialmente da "biomasse rifiuti" (D.lgs. 387/2003);
- agli impianti autorizzati al trattamento in deroga dei rifiuti liquidi negli impianti di depurazione acque reflue urbane, ai sensi dell'art. 110 del D.lgs. 152/2006.

Riferimenti

<https://www.arpalombardia.it/> - Portale ARPA Agenzia Regionale Protezione Ambiente Lombardia

<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/sivas/> - Portale regionale SIVAS

<https://www.cgrweb.servizirl.it/criloc/> - Catasto Georeferenziato Impianti Rifiuti

<https://www.comune.bergamo.it/> - Portale Comune di Bergamo

<https://www.comune.ranica.bg.it/> - Portale Comune di Ranica

<https://www.comune.valbrembo.bg.it/> - Portale Comune di Valbrembo

www.contrattidifiume.it/ - Portale regionale Contratti di Fiume

ISPRA – Linee guida per l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS

ISPRA – Indicazioni metodologiche e operative per il monitoraggio VAS

<https://www.ersaf.lombardia.it/> - Portale ERSAF Lombardia

<http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Fonti+dei+dati> - Portale INEMAR – INventario EMISSIONI Aria Lombardia

<https://www.istat.it/> - Portale ISTAT

<https://medium.com/@cli.c.bergamo> – Blog progettuale del Progetto CLI.C. Climate Change Bergamo

<https://www.museoscienzebergamo.it/ricerca/gruppo-ornitologico-bergamasco/> - Museo Civico di Scienze Naturali Enrico Caffi di Bergamo

<https://naturachevale.it> -

<https://www.parcocollibergamo.it/> - Portale Ente Parco Regionale dei Colli di Bergamo

http://www.minambiente.it/sites/default/files/DIRETTIVA_2001_42_CE_DEL_PARLAMENTO_EUROPEO_E_DEL_CONSIGLIO.pdf

<https://pgtbergamo.it> - Portale PGT Comune di Bergamo

<https://www.provincia.bergamo.it/> - Portale Provincia di Bergamo

<http://sitap.beniculturali.it/> - Portale SITAP Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico

<https://siter.provincia.bergamo.it/> - Portale cartografico SITER Provincia di Bergamo

<https://www.sivas.servizirl.it/> - Portale SIVAS Sistema Informativo Valutazione Ambientale Strategica

M. Offredi, M. Riva, F. Vitali (a cura di), Piano di gestione Monumento Naturale della Valle del Brunone – Relazione di Piano

Creiamo PA - Quadri di riferimento per le valutazioni ambientali (edizione 2023)