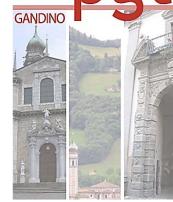




Provincia di Bergamo

Comune di Gandino



pgt 2024
**REVISIONE
GENERALE**

RETE ECOLOGICA COMUNALE RELAZIONE

MODIFICATO A SEGUITO
DEL PARERE MOTIVATO VAS

ADOTTATTO CON DELIBERA C.C. n. _____
in data _____._____.2024

PUBBLICATO SUL BURL n. _____
in data _____._____._____

APPROVATO CON DELIBERA C.C. n. _____
in data _____._____._____

PUBBLICATO SUL BURL n. _____
in data _____._____._____

Amministrazione Comunale di Gandino
Sindaco Sig. Filippo Servalli

PGT e VAS Progettista e Coordinamento
Arch. Maria Loretta Gherardi

Collaboratori

Dott.ssa Emanuela Astori

Studio geologico e sismico
Dott. Geol. Daniele Moro

Studio agronomico-forestale
Studio ForST – Dott. Nicola Gallinaro

Consulenza specialistica Rete ecologica
SAP – Studio Architettura Paesaggio

Arch. Paes. Luigino Pirola

Università degli Studi di Milano – DISAA

Prof.ssa Nat. Bot. Ilda Vagge

Studio G.E.A.

Dott. Geol. Sergio Ghilardi

Analisi socio-territoriali

Università degli Studi di Bergamo

Prof. Federica Burini

Prof. Lorenzo Migliorati

Analisi sul sistema economico e produttivo
Confindustria Bergamo

Dott. Fabio Corgiat Mecio

Premessa.....	2
1. INTRODUZIONE	3
1.1 Origini della Rete Ecologica.....	3
1.2 Il concetto di Rete Ecologica.....	3
1.3 Elementi caratterizzanti della Rete Ecologica.....	4
2. QUADRO DI RIFERIMENTO.....	6
2.1 La normativa di riferimento.....	6
3. LA RETE ECOLOGICA REGIONALE.....	7
3.1 Il Documento regionale.....	7
3.2 Gli Ambiti Geografici di Paesaggio (AGP).....	18
3.3 Criteri specifici per la realizzazione delle reti ecologiche.....	27
3.3.1 Assetto ecosistemico a livello locale	27
3.3.2 Aree agricole	30
3.3.3 Corsi d'acqua e periferie	32
3.3.4 Viabilità e fasce laterali	34
3.3.5 Inserimento ecosistemico di insediamenti	35
4. LA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE	36
5. LA RETE ECOLOGICA COMUNALE: QUADRO CONOSCITIVO.....	38
5.1 Il quadro conoscitivo	39
5.2 L'ecologia del paesaggio a supporto della rete ecologica.....	40
5.3 Articolazione del progetto e ambiti di analisi.....	42
5.3.1 I tematismi per la lettura del paesaggio	46
5.3.2 Gli indicatori per l'analisi del paesaggio	47
5.3.3 I Servizi ecosistemici	50
5.3.4 Ecosistemi e stato di rischio	53
5.3.5 Vulnerabilità e resilienze	60
6. LA RETE ECOLOGICA COMUNALE: DALLO SCHEMA AL PROGETTO	63
6.1 Lo schema di progetto	64
6.2 Il progetto di Rete Ecologica comunale per Gandino.....	69
6.2.1 Elementi della Rete Ecologica Comunale e indirizzi di tutela	69
BIBLIOGRAFIA	78
ALLEGATO PDS_TAV_REC “DAGLI STUDI PRELIMINARI AL DISEGNO DELLA RETE ECOLOGICA”	

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce una prima analisi della Rete Ecologica Comunale in grado di fornire supporto ed orientamento alle scelte pianificatorie durante la fase di formazione degli atti di programmazione territoriale, in modo che tali scelte non risultino in contrasto con le finalità della Rete Ecologica Comunale (REC).

Il presente studio rappresenta un primo screening della rete a livello locale, con le seguenti finalità:

- ✓ recepire gli indirizzi forniti dalla Rete Ecologica Regionale (RER) e dalla Rete Ecologica Provinciale (REP);
- ✓ rilevare gli elementi funzionali con valenze naturalistiche e/o paesistiche o individuare eventuali potenzialità presenti;
- ✓ evidenziare i fattori di criticità e conflitto tra gli elementi della REC e le strutture antropiche;
- ✓ sostenere interventi di miglioramento e potenziamento degli elementi funzionali alla Rete già presenti e/o interventi di recupero e ripristino di aree degradate;
- ✓ fornire, a tutti i livelli della programmazione degli interventi sul territorio, uno strumento che consenta di assumere decisioni al fine di individuare e programmare interventi di mitigazione e compensazione polivalenti.

1.1 Origini della Rete Ecologica

All'inizio degli anni Novanta, la priorità di conservazione della biodiversità orienta le politiche ambientali sulla necessità di tutela degli habitat e non più delle singole specie, nell'ottica in cui la funzionalità dei processi biologici a lungo termine è in grado di meglio garantire la sopravvivenza degli ecosistemi. In Olanda (progetto EECONET) e negli Stati Uniti (Wildland Project) viene introdotto il concetto di "Rete Ecologica" quale insieme di aree collegate tra loro attraverso i corridoi ecologici.

Questo tema viene sviluppato nel 1992 alla Conferenza di Rio e trova una prima formulazione normativa all'interno della Direttiva UE 92/43 (direttiva "habitat") dove si richiede agli stati membri dell'Unione di individuare sul proprio territorio, habitat e specie di interesse comunitario da sottoporre ad un sistema integrato di tutela, chiamato *Rete Natura 2000*.

Il sistema *Rete Natura 2000* prevede l'incremento della biodiversità del patrimonio vegetale ed animale, si prefigge l'obiettivo di mantenere o raggiungere uno "stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat" individuati e di provvedere al mantenimento della "coerenza del sistema".

1.2 Il concetto di Rete Ecologica

La Rete Ecologica è pertanto una strategia di tutela della diversità biologica e del paesaggio basata sul collegamento di aree ad elevato interesse ambientale-paesistico in una rete continua che consenta spostamenti della fauna e scambi genetici interni alle popolazioni delle specie selvatiche, dando origine ad habitat in quantità e qualità tali da poter mantenere livelli soddisfacenti di biodiversità.

La Rete Ecologica è quindi lo strumento che consente di superare (di attenuare, se non risolvere), i limiti ed i conflitti tra gli elementi di valore naturalistico e i sistemi antropizzati attraverso la messa in relazione degli

stessi sistemi di valore naturalistico con aree ed elementi di ricostruzione della naturalità, continui e interrelati con le strutture insediative e le reti infrastrutturali.

In sintesi, la Rete Ecologica si fonda su un “sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità”, e si basa sulla creazione o il ripristino di “elementi di collegamento” tra aree di elevato valore naturalistico finalizzata alla costituzione di una rete diffusa e interconnessa di elementi naturali e/o seminaturali.

Le aree ad elevato contenuto naturalistico hanno il ruolo di “serbatoi di biodiversità”, mentre gli elementi lineari permettono un collegamento fisico tra gli habitat e costituiscono essi stessi habitat disponibili per la fauna, contrastando la frammentazione ed i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

1.3 Elementi caratterizzanti della Rete Ecologica

Le popolazioni animali e vegetali si insediano negli habitat muovendosi e propagandosi lungo siepi, filari, corsi d’acqua ed elementi di connessione in generale, trovando le principali barriere nelle aree ad agricoltura intensiva, negli elementi infrastrutturali e nei centri urbani.

La capacità di migrare per colonizzare nuovi siti è funzionale alla sopravvivenza della specie; risulta pertanto indispensabile favorire una naturalità diffusa sul territorio per garantire, alle popolazioni selvatiche, rifugi e spostamenti in un ecosistema maggiormente diffuso.

Le Reti Ecologiche sono pertanto strutture complesse i cui elementi costituenti possono essere racchiusi nelle seguenti principali categorie:

1_ Nodi ecologici (Core areas, Aree centrali; dette anche nuclei, gangli):

Aree naturali di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni. Si tratta di aree con caratteristiche di “centralità”, in grado di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e quantitativamente rilevanti, costituenti una importante sorgente di diffusione per individui mobili in grado di colonizzare (o ricolonizzare) nuovi habitat esterni. Le Core areas costituiscono l’ossatura della rete ecologica

Inquadramento sul territorio

Sono inquadrabili in questa categoria tutti gli ambiti prioritari per la biodiversità, tra cui le aree protette quali parchi, riserve PLIS, siti di importanza comunitaria e zone di protezione speciale

2_ Zone cuscinetto (Buffer zones):

Settori territoriali, in linea generale, limitrofi ai nodi ecologici.

Hanno funzione protettiva nei confronti di queste ultime riguardo agli effetti della matrice antropica (effetto margine) sulle specie più sensibili.

Situazioni critiche possono crearsi per le core areas in caso di contatto diretto con fattori significativi di pressione antropica; sono così da prevedere fasce esterne di protezione ove siano attenuate ad un livello sufficiente cause di impatto potenzialmente critiche.

Inquadramento sul territorio

Rappresentano fasce tamponi tutti gli ambiti naturali o para naturali a contatto diretto con realtà fortemente antropizzate quali per esempio le fasce boscate periurbane.

3_ Corridoi ecologici (Wildlife (ecological) corridors):

Collegamenti lineari e diffusi fra core areas e fra esse e gli altri componenti della rete.

La loro funzione è mantenere e favorire le dinamiche di dispersione delle popolazioni biologiche fra aree naturali, impedendo così le conseguenze negative dell'isolamento.

Il "corridoio ecologico", ovvero una fascia continua di elevata naturalità che collega differenti aree naturali tra loro separate, ha lo scopo di limitare gli effetti della frammentazione ecologica e gli effetti negativi della artificializzazione diffusa del territorio.

Inquadramento sul territorio

A scala territoriale i corridoi sono rappresentati dal reticolo idrico con le relative pertinenze. I sistemi agro-forestali, con discreto grado di naturalità, rappresentano corridoi di notevole importanza.

4_ Aree puntiformi (Stepping stones):

Aree di piccola superficie poste lungo linee ideali di passaggio che per la loro posizione strategica o per la loro composizione, funzionano come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili.

Le stepping stones sono frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica antropizzata.

Inquadramento sul territorio

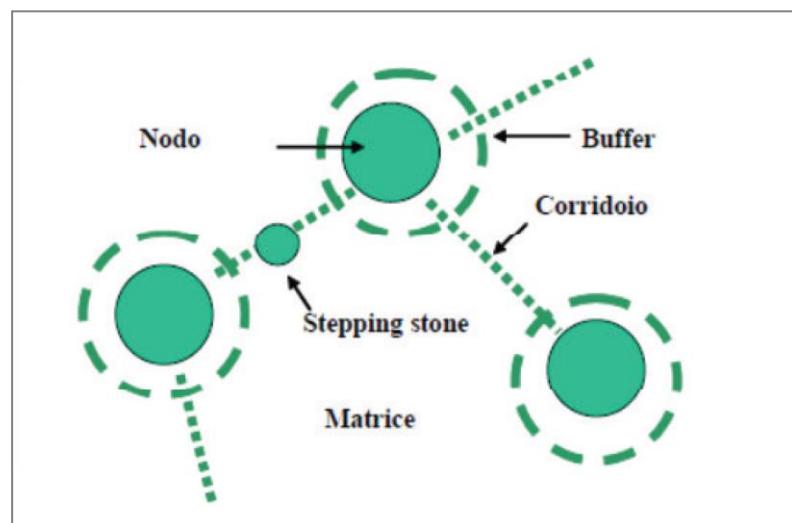
In questa categoria si annoverano microhabitat generati di norma da avanzati processi di frammentazione di ambienti precedentemente più estesi, quali piccole zone umide, boschetti isolati o settori incolti.

5_ Aree di restauro ambientale (Restoration areas):

Interventi di rinaturalizzazione in grado di compensare lacune strutturali che compromettono la funzionalità della rete.

Tale modalità operativa risulta decisiva nei territori ove i processi di artificializzazione e frammentazione abbiano raggiunto livelli elevati.

Fig. 1.3.1 – Schema di rete ecologica



Fonte: RER, 2010

2. QUADRO DI RIFERIMENTO

Per strutturare il progetto di rete locale è necessario definire il possibile ruolo che essa svolge all'interno di una scala territoriale più ampia, contribuendo al disegno più esteso di rete ecologica che coinvolge i comuni limitrofi.

La rete ecologica locale deve integrarsi alle reti di area vasta; pertanto, l'elaborazione della Rete Ecologica del Comune di Gandino è avvenuta considerando, come base di partenza:

- gli elementi individuati dalla Rete Ecologica Regionale (Settore 109 Media Val Seriana);
- gli elementi individuati nella Rete Verde Regionale (PPR Revisione 2022, tavola PR 3.2 foglio D);
- gli elementi individuati dalla Rete Ecologica Provinciale e dalla Rete Verde Provinciale;
- Lista rossa degli ecosistemi d'Italia
- i progetti di Rete Ecologica dei Comuni contermini ove esistenti.

2.1 La normativa di riferimento

✓ **LR 86/1983 “Piano generale delle aree regionali protette”, come modificata dalla LR 4 agosto 2011 n 12.**

Le leggi regionali 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) e n° 16/2007 (Testo unico delle leggi regionali in materia di istituzione dei parchi)” modificano la LR 86/1983 introducendo l'art. 3 ter che definisce puntualmente la Rete Ecologica Regionale.

In particolare, l'art. 3 soprarchiamato detta che le province controllano, in sede di verifica di compatibilità dei Piani di Governo del Territorio e delle loro varianti, l'applicazione dei criteri per la gestione e la manutenzione della RER e, tenendo conto della strategicità degli elementi della RER nello specifico contesto in esame, possono introdurre prescrizioni vincolanti.

LR 12/2011, art. 6 (Modifiche alla legge regionale 86/1983)

1. Per il raggiungimento delle finalità di cui all'articolo 1, comma 2, alla l.r. 86/1983 sono apportate le seguenti modifiche:

a) dopo l'articolo 3-bis è inserito il seguente:

«Art. 3-ter (Rete ecologica regionale)

1. La Rete ecologica regionale (RER) è costituita dalle aree di cui all'articolo 2 e dalle aree, con valenza ecologica, di collegamento tra le medesime che, sebbene esterne alle aree protette regionali e ai siti della Rete Natura 2000, per la loro struttura lineare e continua o il loro ruolo di collegamento ecologico, sono funzionali alla distribuzione geografica, allo scambio genetico di specie vegetali e animali e alla conservazione di popolazioni vitali ed è individuata nel piano territoriale regionale (PTR).

2. La Giunta regionale formula criteri per la gestione e la manutenzione della RER, in modo da garantire il mantenimento della biodiversità, anche prevedendo idonee forme di compensazione.

3. Le province controllano, in sede di verifica di compatibilità dei piani di governo del territorio (PGT) e delle loro varianti, l'applicazione dei criteri di cui al comma 2 e, tenendo conto della strategicità degli elementi della RER nello specifico contesto in esame, possono introdurre prescrizioni vincolanti.

4. La RER è definita nei piani territoriali regionali d'area, nei piani territoriali di coordinamento provinciali, nei piani di governo del territorio comunale e nei piani territoriali dei parchi.»;

✓ **DGR n° 8/8515 “Modalità per l'attuazione della Rete Ecologica Regionale in raccordo con la programmazione territoriale degli Enti locali” e la DGR n° 8/10962 “Rete ecologica regionale: approvazione degli elaborati finali comprensivi del settore Alpi e Prealpi”**

Con la DGR n° 8/8515 del 26 novembre 2008 la Regione Lombardia ha approvato la Rete Ecologica Regionale relativa alla Pianura Padana e all'Oltrepò Pavese.

3. LA RETE ECOLOGICA REGIONALE

3.1 Il Documento regionale

La Rete Ecologica Regionale è costituita dai seguenti documenti:

- Rete Ecologica Regionale della Pianura Padana e dell'Oltrepò Pavese (con schede descrittive e tavole dei 99 Settori interessati)
- Rete Ecologica Regionale di Alpi e Prealpi (con schede descrittive e tavole dei 66 Settori interessati)
- “Modalità per l'attuazione della Rete Ecologica Regionale in raccordo con la programmazione territoriale degli enti locali”, che integra e completa il precedente documento approvato con DGR n. 6415/2007, fornendo indicazioni metodologiche e schemi tecnici necessari per l'attuazione degli elementi della Rete Ecologica;

La Rete Ecologica Regionale (RER), è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale PTR, ne fa parte integrante e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale, dopo la l'approvazione del PTR stesso.

La Rete Ecologica Regionale (RER) riprende e sviluppa i “Criteri per l'interconnessione della Rete Ecologica Regionale con gli strumenti di programmazione territoriale”, in cui vengono indicati i campi di governo prioritari per una rete ecologica polivalente:

- Rete Natura 2000;
- aree protette;
- agricoltura e foreste;
- fauna;
- acque e difesa del suolo;
- infrastrutture;
- paesaggio.

Le necessarie prospettive di sinergia e coerenza potranno attuarsi attraverso gli strumenti programmatici per il governo coordinato del territorio definiti dalla legge regionale 11 marzo 2005 n. 12, sui tre livelli di scala, oltre che con gli strumenti tecnico-amministrativi che producono valutazioni di ordine ambientale (VAS, VIA, Valutazioni di Incidenza):

- a livello regionale con il Piano Territoriale Regionale ed i Piani d'Area;
- a livello provinciale con i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale;
- a livello comunale con i Piani di Governo del Territorio.

Con la DGR n° 8/10962 del 30 dicembre 2009, viene approvato il disegno definitivo della Rete Ecologica Regionale, aggiungendo l'area alpina e prealpina con schede descrittive e tavole dei 66 settori interessati. Nell'ottica di costruire e valorizzare la Rete si inserisce il progetto “Dai Parchi alla Rete Ecologica Regionale”, approvato con DGR n° 10415 del 28 ottobre 2009, i cui obiettivi sono:

- ✓ realizzare alcuni tra i principali corridoi ecologici di connessione tra le aree prioritarie per la biodiversità;
- ✓ potenziare la qualità degli habitat e della valenza ecologica delle aree prioritarie coincidenti con le aree protette e promuovere nel contempo l'efficacia delle funzioni ecosistemiche da queste svolte;
- ✓ considerare la valenza polifunzionale della Rete, che potrà così garantire anche funzioni paesistiche, fruтивe e ricreative

La Rete Ecologica Regionale approvata è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale (PTR) e costituisce uno strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

La RER si propone come rete ecologica polivalente, unendo quindi funzioni di tutela della biodiversità e della fruizione antropica con l'obiettivo di rendere i seguenti servizi ecosistemici al territorio:

- ✓ contributo al paesaggio con nuclei ed elementi vegetali concorrenti ad assetti formali percepibili come positivi sul piano culturale o genericamente estetico;
- ✓ offerta di opportunità specifiche di riqualificazione di ambienti degradati (attività estrattive, cantieri, smaltimento rifiuti, bonifica di suoli contaminati, controllo di specie aliene, ecc.);
- ✓ concorrenza alla difesa del suolo su versanti potenzialmente soggetti a rischi idrogeologici;
- ✓ produzione di biomasse come fonte di energia rinnovabile, all'interno di una ripartizione equilibrata dei prodotti degli agroecosistemi (alimentari, energia, valori ecopoesistici);
- ✓ intervento sui flussi di acque inquinate, comprese quelle alterate dalle stesse pratiche agricole, in modo da svolgere funzioni di fitodepurazione;
- ✓ intervento sui flussi di aria contaminata in ambito urbano o periurbano, quali quelli derivanti da strade trafficate o da sorgenti produttive, in modo da svolgere funzione di filtro sul particolato trasportato.
- ✓ produzione di stock per il trattenimento di carbonio, altrimenti concorrente ai gas-serra ed ai rischi di cambiamenti climatici globali;
- ✓ intervento sulle masse d'aria presenti negli insediamenti abitati in modo da svolgere funzioni di tamponamento del microclima.

La RER si articola nei seguenti livelli spaziali:

1) un livello regionale primario comprendente:

- ✓ uno Schema Direttore regionale, in scala 1: 250.000, inserito dal PTR tra le infrastrutture prioritarie della Regione Lombardia;
- ✓ una carta degli elementi rilevanti regionali in scala 1:25.000, come strumento di riferimento immediatamente utilizzabile per la pianificazione provinciale e locale;
- ✓ precisazioni ed adeguamenti che emergeranno successivamente in sede di PTRA (Piani Territoriali Regionali d'Area) o di altri strumenti programmatici regionali;

2) un livello provinciale, comprendente le Reti Ecologiche Provinciali (REP), che si pongono come indirizzo e coordinamento delle reti ecologiche di livello locale;

3) un livello locale comprendente:

- ✓ le Reti Ecologiche Comunali (REC), definite in sede di Piani di Governo del Territorio;
- ✓ le reti ecologiche definite dai Parchi;
- ✓ le reti ecologiche prodotte dal coordinamento di soggetti amministrativi vari mediante Accordi di Programma (Contratti di fiume, ecc.);
- ✓ le reti ecologiche promosse a vario titolo e da vari soggetti con obiettivi funzionali particolari (es. reti specie-specifiche su aree definite).

Gli obiettivi specifici per il livello regionale della RER (definita Rete Ecologica Regionale primaria), sono

i seguenti:

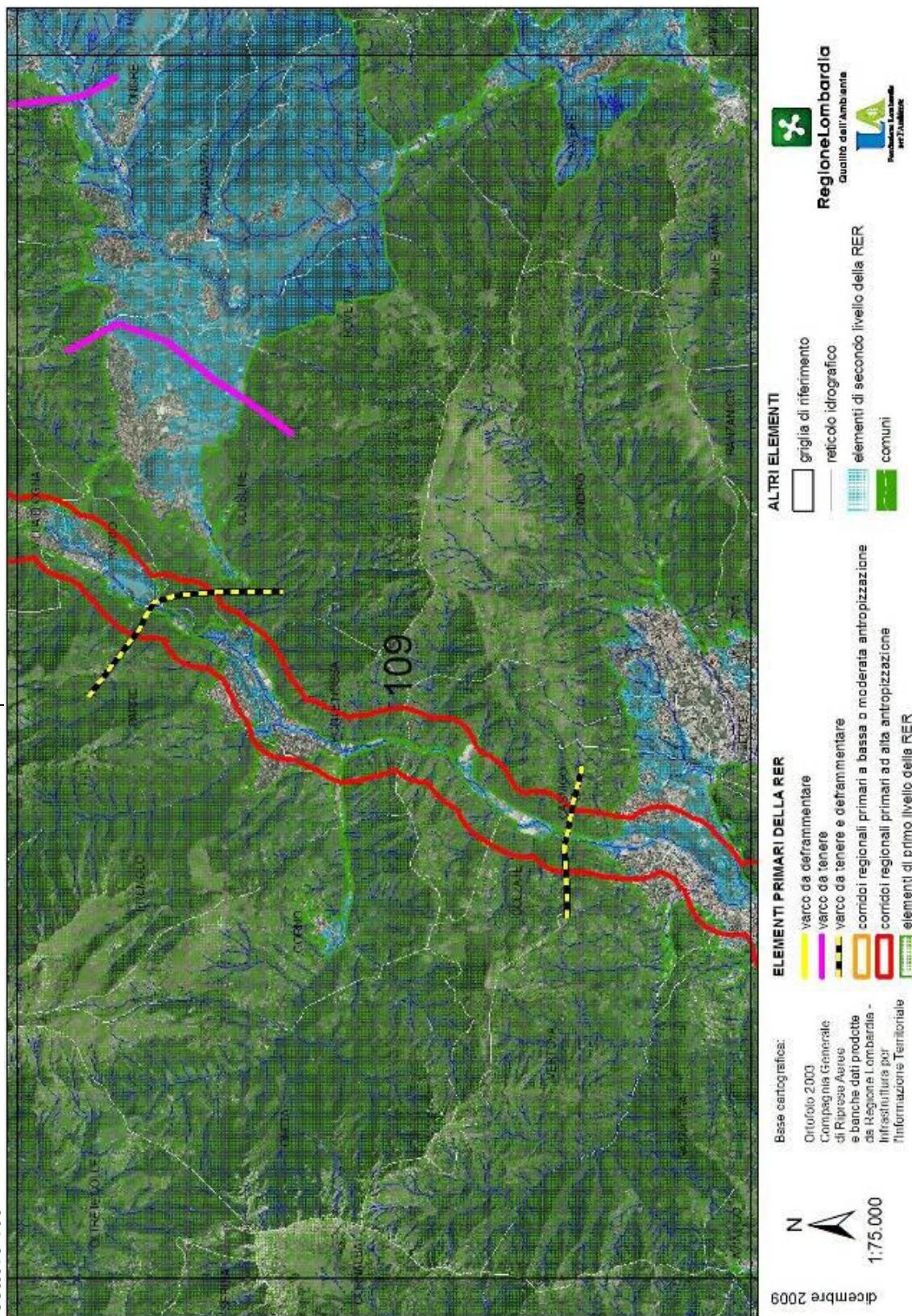
- ✓ fornire al PTR un quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti, ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale;
- ✓ coadiuvare il PTR a svolgere una funzione di indirizzo per i PTPC e i PGT;
- ✓ aiutare il PTR a svolgere una funzione di coordinamento rispetto a piani e programmi regionali di settore, aiutandoli ad individuare le sensibilità prioritarie e a fissare i target specifici in modo che possano tener conto delle esigenze di riequilibrio ecologico; in particolare fornire alle Pianificazioni regionali di settore in materia di attività estrattive, di smaltimento dei rifiuti, di viabilità extraurbana un quadro dei condizionamenti primari di natura naturalistica ed ecosistemica, e delle opportunità di individuare azioni di piano compatibili;
- ✓ fornire agli uffici deputati all'assegnazione di contributi per misure di tipo agroambientale indicazioni di priorità spaziali per un miglioramento complessivo del sistema;
- ✓ fornire alle autorità ambientali di livello regionale impegnate nei processi di VAS uno strumento coerente per gli scenari ambientali di medio periodo da assumere come riferimento per le valutazioni;
- ✓ fornire all'autorità competente in materia di VIA, anche per l'espressione del parere regionale nell'ambito della procedura di competenza ministeriale, uno strumento coerente per le valutazioni sui singoli progetti, e di indirizzo motivato delle azioni compensative;
- ✓ fornire all'autorità competente in materia di Valutazione di Incidenza riferimenti per precisare le condizioni di applicazione delle procedure, ai fini di una completa considerazione delle esigenze di coerenza globale di Rete Natura 2000, ai fini del rispetto combinato della Direttive 92/43/CE (Habitat) con le Direttive 96/11/CE (VIA) e 2001/42/CE (VAS).

Gli elementi che costituiscono la RER sono suddivisi in Elementi primari e Elementi di secondo livello.

Gli Elementi primari comprendono, oltre alle Aree identificate da Regione Lombardia come prioritarie per la biodiversità, tutti i Parchi Nazionali e Regionali e i Siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS). Sono qui compresi i Gangli, i Corridoi regionali primari e i Varchi.

Gli elementi che svolgono una funzione di completamento del disegno di rete e di raccordo e connessione ecologica tra gli Elementi primari rappresentano gli Elementi di secondo livello della RER. Ogni settore della RER viene descritto attraverso una carta in scala 1:25.000 ed una scheda descrittiva operativa e orientativa ai fini dell'attuazione della Rete Ecologica, da utilizzarsi quale strumento operativo da parte degli enti territoriali competenti.

Fig. 3.1.1 - Estratto Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n.26
 Edizione speciale del 28 giugno 2010 - RETE ECOLOGICA REGIONALE
settore 109



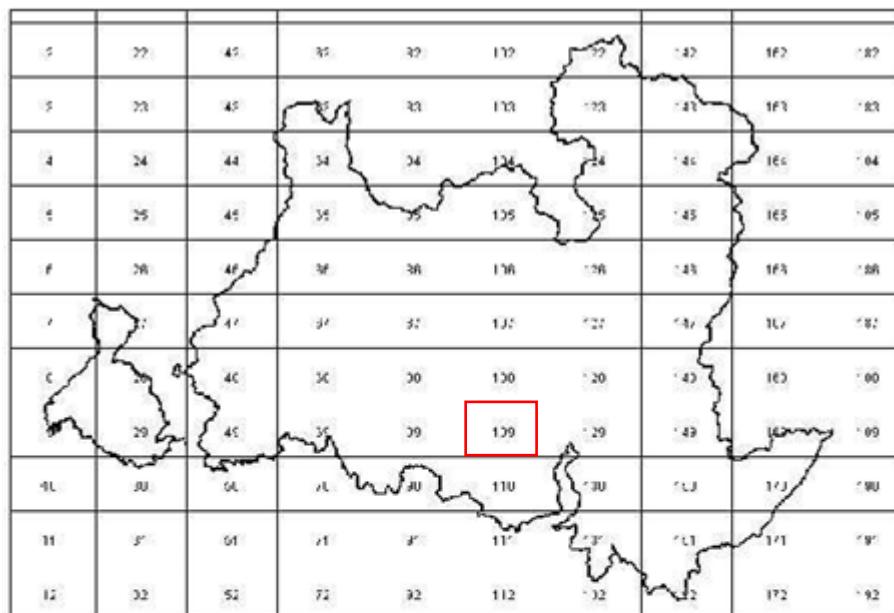


Figura 3.13. Porzione di griglia ricadente sulla sotto-area di studio "Alpi e Prealpi lombarde" e codice identificativo dei settori.

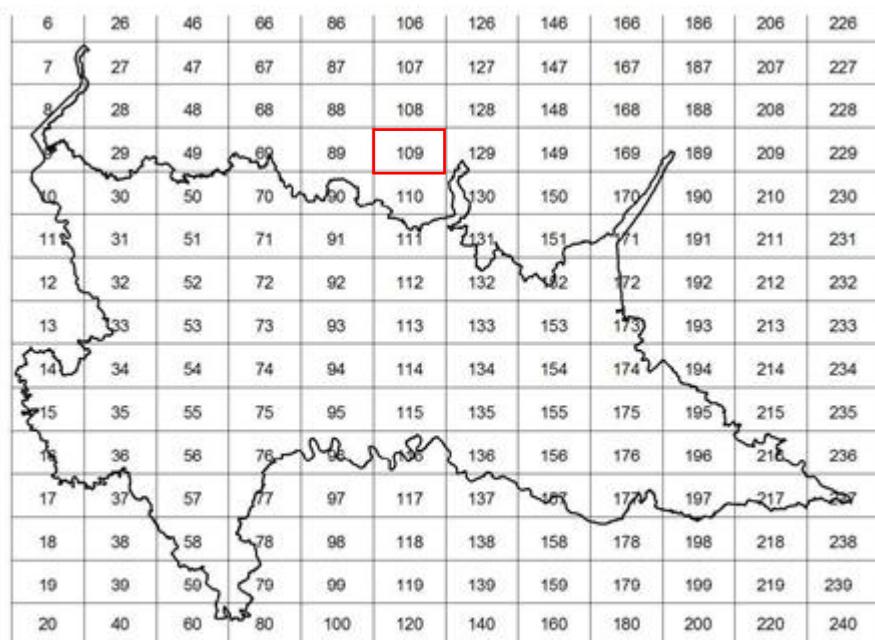


Figura 3.12. Porzione di griglia ricadente sulla sotto-area di studio "Pianura Padana lombarda e Oltrepò pavese" e codice identificativo dei settori.

ESTRATTO PROGETTO RETE ECOLOGICA REGIONALE

RETE ECOLOGICA REGIONALE

CODICE SETTORE: 109

NOME SETTORE: MEDIA VAL SERIANA

Province: BG

DESCRIZIONE GENERALE

Area montana e alpina che interessa in gran parte del tratto medio-inferiore della Val Seriana, fra Villa d'Ogna e Gazzaniga. L'area è compresa per oltre l'80% nell'Area Prioritaria per la Biodiversità "Orobie". La superficie di aree con vegetazione naturale e con aree aperte di origine antropiche di elevato valore naturalistico è molto elevata. Le aree della parte montana sono ricoperte prevalentemente da boschi sia di latifoglie che di conifere, molti dei quali di neoformazione e derivanti dall'abbandono delle tradizionali attività agricole e pastorali. Lo stato di conservazione dei boschi è molto variabile e accanto ad esempi di formazioni disettee e ben strutturate si incontrano vaste estensioni di cedui in cattivo stato di gestione. Sono presenti, inoltre, aree prative di rilevante interesse naturalistico. Le praterie situate a bassa quota, però, sono in fase di regresso in seguito all'abbandono delle pratiche tradizionali del pascolo e dello sfalcio. Questo comporta una perdita di habitat importanti per le specie delle aree aperte, fra le quali si annoverano specie vegetali endemiche della fascia prealpina. Sono presenti numerose specie floristiche e di invertebrati, tra le quali si annoverano numerosi endemismi. Le comunità animali sono ricche di specie di Pesci, Anfibi e Rettili, Mammiferi, fra le quali numerose sono quelle incluse negli allegati II e/o IV della Direttiva Habitat.

Sono presenti estensioni rilevanti di habitat di interesse comunitario, alcuni dei quali prioritari per la conservazione (habitat asteriscati), quali: 6230* Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, susubstrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale); 9430 Foreste montane e subalpine di *Pinus uncinata* (* su substrato gessoso o calcareo); 91E0* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*); 9180* Foreste di versanti, ghiacioni e valloni del *Tilio-Acerion*.

Anche gli aspetti faunistici sono di assoluta rilevanza. Si tratta d' un'area di importanza internazionale per la presenza di vaste estensioni di ambienti in ottimo stato di conservazione, che ospitano numerose specie di interesse conservazionistico e un elevato numero di endemismi, soprattutto per quanto concerne gli invertebrati e la flora. Tra i vertebrati si segnala la presenza di specie di grande interesse quali *Aquila reale*, *Pellegrino*, *Re di quaglie*, *Gufo reale*.

Per gli Invertebrati risultano rilevanti dal punto di vista naturalistico le cenosi che dipendono dai seguenti habitat: Cenosi delle torbiere; Cenosi delle praterie di alta quota (sopra 1800 metri) susubstrato cristallino; Prati stabili e prati pascolati; Boschi igrofili (di fondovalle e non); Praterie di alta quota (sopra i 1800 metri) delle Prealpi calcaree; Prati magri; Ambienti peri-glaciali, nivali e sub-glaciali; Grotte e ambienti carsici sotterranei superficiali; Faggete (a Faggio e a Faggio e Abete bianco); Macereti calcarei. L'area presenta infine numerosi torrenti di montagna in buono stato di conservazione, che ospitano tra le più importanti popolazioni lombarde di Gambero di fiume.

I fondovalle sono affetti da urbanizzazione diffusa, con evidente tendenza allo "sprawl". La connettività ecologica è localmente molto compromessa a causa di alcune infrastrutture lineari e delle aree urbanizzate del fondovalle.

ELEMENTI DI TUTELA

SIC -Siti di Importanza Comunitaria: IT206009 Val Nossana-Cima di Grem; IT206005 Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana; IT2060010 Valle del Freddo;

ZPS – Zone di Protezione Speciale: IT2060401 Parco Regionale Orobie Bergamasche;

Parchi Regionali: PR delle Orobie Bergamasche.

Riserve Naturali Regionali/Statali: RNR Valle del Freddo;

Monumenti Naturali Regionali: -

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

PLIS: Parco del Lago di Endine; Parco dell'Alto Sebino; Parco del Monte Varro.

Altro: -

ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

Elementi primari:

Gangli primari: -

Corridoi primari: Fiume Serio (Corridoio primario ad alta antropizzazione).

Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi D.G.R. 30 dicembre 2009 – n. 8/10962): 60 Orobie.

Altri elementi di primo livello: Area tra 06 Orobie e 56 Monti di Bossico; Area tra 06 Orobie e 55 Monte Torrazzo e Monte Bronzone; Area tra 06 Orobie e 59 Monti Misma, Pranzà e Altino.

Elementi di secondo livello:

Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie (vedi Bogliani et al., 2007. Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda. FLA e Regione Lombardia; Bogliani et al., 2009. Aree prioritarie per la biodiversità nelle Alpi e Prealpi lombarde. FLA e Regione Lombardia): -

Altri elementi di secondo livello: gran parte del restante territorio non urbanizzato.

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.

Questo territorio presenta pochi elementi che agiscono come agenti di forte frammentazione, almeno rispetto alla matrice agricola e forestale, localizzati nei fondovalle. Occorre evitare che lo “sprowl” arrivi a occludere la connettività trasversale.

Il reticolo idrografico dei torrenti in ambito Alpino e Prealpino contiene gli elementi fondamentali della rete ecologica, che svolgono funzioni insostituibili per il mantenimento della connettività ecologica. Pertanto, occorre evitare alterazioni degli alvei e, invece, attivare azioni di ripristino della funzionalità ecologica fluviale, fatte salve le indifferibili esigenze di protezione di centri abitati.

1) Elementi primari:

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.

Varchi:

Necessario intervenire attraverso opere sia di deframmentazione ecologica che di mantenimento dei varchi presenti al fine di incrementare la connettività ecologica:

Varchi da mantenere:

- 1) a E di Clusone;
- 2) tra Clusone e Castione della Presolana.

Varchi da mantenere e deframmentare:

- 1) a O di Clusone;
- 2) a N di Colzate.

2) Elementi di secondo livello:

Il mantenimento della destinazione agricola del territorio e la conservazione delle formazioni naturaliformi sono misure sufficienti a garantire la permanenza della funzionalità ecologica del territorio. Il reticolo idrografico dei torrenti in ambito Alpino e Prealpino contiene gli elementi fondamentali della rete ecologica, che svolgono funzioni insostituibili per il mantenimento della connettività ecologica. Pertanto, occorre evitare alterazioni degli alvei e, invece, attivare azioni di ripristino della funzionalità ecologica fluviale, fatte salve le indifferibili esigenze di protezione di centri abitati. Evitare che lo “sprowl” arrivi a occludere ulteriormente la connettività trasversale. L'ulteriore artificializzazione dei corsi d'acqua, laddove non necessaria per motivi di sicurezza, dev'essere sconsigliata.

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

Superficie urbanizzate: favorire interventi di deframmentazione; 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.

CRITICITÀ

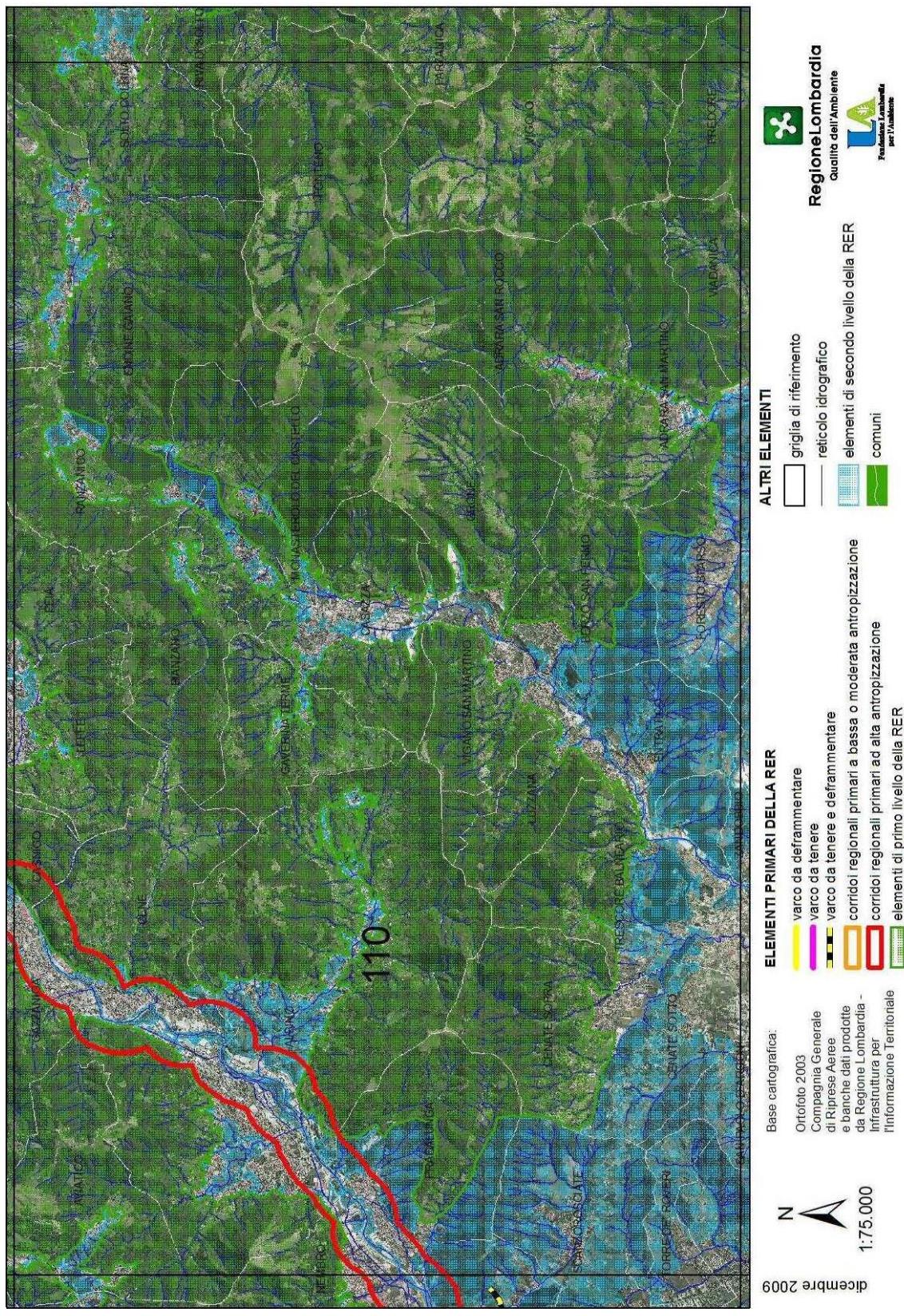
Vedi PTR 11.12.2007, per indicazioni generali. Vedi D.d.g. 7 maggio 2007 – n. 4517 “Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale” per indicazioni generali sulle infrastrutture lineari.

a) **Infrastrutture lineari:** SP della Val Seriana;

b) **Urbanizzato:** prevalentemente lungo il fondovalle della Val Seriana;

c) **Cave, discariche e altre aree degradate:** nel settore sono presenti alcune cave, che dovranno essere soggette ad interventi di rinaturalizzazione a seguito delle attività di escavazione. Le ex cave possono svolgere un significativo ruolo di stepping stone qualora oggetto di oculati interventi di rinaturalizzazione.

Fig. 3.1.2 - Estratto Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n.26
Edizione speciale del 28 giugno 2010 - RETE ECOLOGICA REGIONALE
settore 110



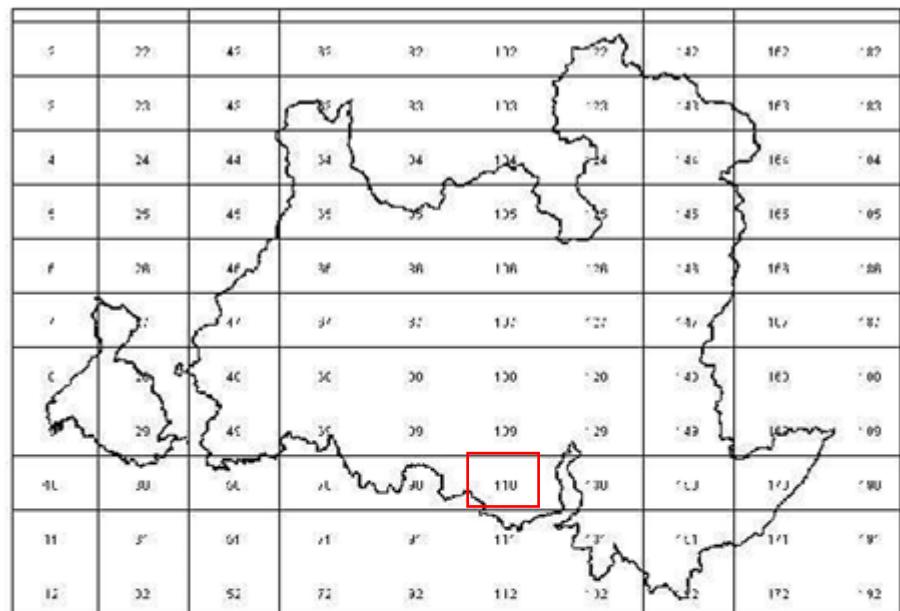


Figura 3.13. Porzione di griglia ricadente sulla sotto-area di studio "Alpi e Prealpi lombarde" e codice identificativo dei settori.

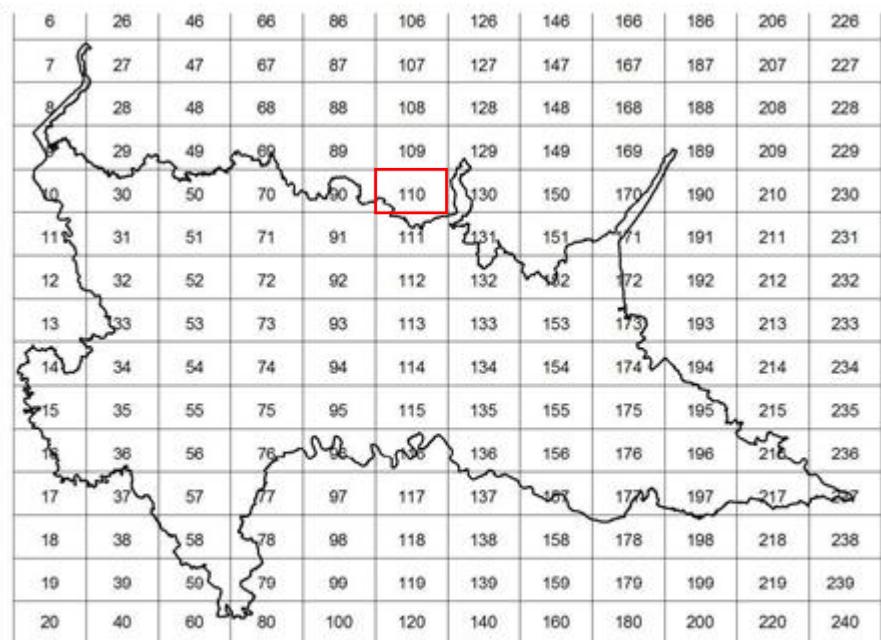


Figura 3.12. Porzione di griglia ricadente sulla sotto-area di studio "Planura Padana lombarda e Oltrepò pavese" e codice identificativo dei settori.

ESTRATTO PROGETTO RETE ECOLOGICA REGIONALE

RETE ECOLOGICA REGIONALE

CODICE SETTORE: 110

NOME SETTORE: VAL CAVALLINA E LAGO DI ENDINE

Province: BG

DESCRIZIONE GENERALE

Area prealpina al limite della Pianura padana, che interessa in parte i tratti inferiori della Val Seriana e della Val Cavallina e, per il foglio 111, la parte meridionale del Lago d'Iseo. L'area del foglio 110 è compresa per circa il 35 % nell'Area Prioritaria per la Biodiversità "Monte Torrazzo e Monte Bronzone"; per circa il 20% nell'AP Monti Misma, Pranzè e Altino e per meno del 10% nell'AP Orobie. All'esterno delle AAPP, la superficie di aree con vegetazione naturale e con aree aperte di origini antropiche di elevato valore naturalistico è molto limitata. Le aree della parte montuosa sono ricoperte prevalentemente da boschi di latifoglie, molti dei quali di neoformazione e derivanti dall'abbandono delle tradizionali attività agricole e pastorali. Lo stato di conservazione dei boschi è molto variabile e accanto ad esempi di formazioni disetanee e ben strutturate si incontrano vaste estensioni di cedui in cattivo stato di gestione. Sono presenti, inoltre, aree prative di rilevante interesse naturalistico che, però, sono in fase di regresso in seguito all'abbandono delle pratiche tradizionali del pascolo e dello sfalcio. Questo comporta una perdita di habitat importanti per le specie delle aree aperte, fra le quali si annoverano specie vegetali endemiche della fascia prealpina. Sono presenti specie floristiche e di invertebrati, tra le quali si annoverano alcuni endemismi. Le comunità animali comprendono specie di Anfibi, Rettili e Mammiferi incluse negli allegati II e/o IV della Direttiva Habitat, fra i quali l'Ululone dal ventre giallo. Il Lago di Endine è sede di un importante fenomeno di migrazione riproduttiva degli Anfibi, con il quale interferisce negativamente la circolazione stradale.

Dal punto di vista ornitologico sono da segnalare le nidificazioni di Biancone, Pellegrino, Re di quaglie, Gufo reale, Assiolo, Succiacapre, Calandro, Occhiocotto, Averla piccola, Ortolano e Zigolo giallo. L'area è d'importanza regionale per la popolazione di Re di quaglie e una delle più importanti popolazioni a scala regionale di Gufo reale. È di particolare importanza ornitologica l'area a cavallo dei Laghi di Iseo ed Endine, caratterizzata da prati montani a sfalcio, pascoli estensivi, faggeta e boschi misti con locale abbondanza di pareti rocciose. Per gli aspetti erpetologici, l'area è di particolare rilevanza per la presenza di una notevole varietà di ambienti:

- i) lacustri, legati ai due bacini gemelli del Lago di Endine e Lago di Piangaiano che se pur di ridotte dimensioni presentano ambienti perila quali in buono stato di conservazione quali ad esempio i canneti a cannuccia di palude;
- ii) boschi mesofili a dominanza carpino nero, roverella e orniello sui versanti del Monte Torrazzo e del Monte Ballerino, che ospitano la maggiore popolazione lombarda di Bufo bufo (25.000 individui censiti nel 2003) e una ricca associazione batracologica comprendente Rana latastei.

L'area presenta infine numerosi torrenti in buono stato di conservazione, che ospitano tra le più importanti popolazioni lombarde di Gambero di fiume. I fondoni sono affetti da urbanizzazione molto diffusa, con evidente tendenza allo "sprawl". La connettività ecologica è molto compromessa a causa di alcune infrastrutture lineari e delle aree urbanizzate del fondoni.

ELEMENTI DI TUTELA

SIC -Siti di Importanza Comunitaria: IT2060016 Valpredina e Misma; IT2060010 Valle del Freddo; IT2070024 Torbiere del Sebino.

ZPS – Zone di Protezione Speciale: IT2070020 Torbiere del Sebino

Parchi Regionali: -

Riserve Naturali Regionali/Statali: RNR Valle del Freddo;

Monumenti Naturali Regionali: -

Aree di Rilevanza Ambientale: ARA "Endine", ARA "Corso superiore del fiume Serio".

PLIS: Parco del Lago di Endine; Parco dell'Alto Sebino; Parco del Malmera, dei Montecchi e del Colle degli Angeli; Parco delle Valli d'Argon.

Altro: Area di Rilevanza Erpetologica - ARE ITA017LOM003; Oasi WWF Valpredina.

ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

Elementi primari:

Gangli primari: -

Corridoi primari: Fiume Serio (Corridoio primario ad alta antropizzazione).

Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi: Bogliani et al., 2009. Rete Ecologica Regionale – Settore Alpi e Prealpi. FLA e Regione Lombardia): 60 Orobie, 59 Monti Misma, Pranzè e Altino e 72 Lago d'Iseo.

Altri elementi di primo livello: Area compresa fra il Lago di Endine e il fiume Serio attraverso la Valle Rossa; Area compresa fra le Aree prioritarie 60 e 55.

Elementi di secondo livello:

Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie (vedi Bogliani et al., 2009. Rete Ecologica Regionale – Settore Alpi e Prealpi. FLA e Regione Lombardia): -

Altri elementi di secondo livello: gran parte del restante territorio non urbanizzato.

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.

Questo territorio presenta pochi elementi che agiscono come agenti di forte frammentazione, almeno rispetto alla matrice agricola e forestale, localizzati nei fondovalle.

Occorre evitare che lo “sprowl” arrivi a occludere la connettività trasversale.

Il reticolo idrografico dei torrenti in ambito Alpino e Prealpino contiene gli elementi fondamentali della rete ecologica, che svolgono funzioni insostituibili per il mantenimento della connettività ecologica. Pertanto, occorre evitare alterazioni degli alvei e, invece, attivare azioni di ripristino della funzionalità ecologica fluviale, fatte salve le indifferibili esigenze di protezione di centri abitati.

1) Elementi primari:

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 mettere in atto misure di conversione degli spazi aperti in aree boschi, attuata attraverso rimboschimenti che portano alla perdita di habitat importanti per specie caratteristiche. La parziale canalizzazione dei corsi d'acqua, laddove non necessaria per motivi di sicurezza, dev'essere sconsigliata.

59 Monti Misma, Pranzà e Altino: conservazione della continuità territoriale; mantenimento delle zone a prato e pascolo, eventualmente facendo ricorso a incentivi del PSR; ripristino di un normale flusso d'acqua nel reticolo di corsi d'acqua, dismissione delle prese d'acqua non indispensabili per l'approvvigionamento delle abitazioni non servite da acquedotti; conservazione e consolidamento delle piccole aree palustri residue. Va vista con sfavore la tendenza a mettere in atto misure di conversione degli spazi aperti in aree boschive, attuata attraverso rimboschimenti che portano alla perdita di habitat importanti per specie caratteristiche.

Varchi: -

2) Elementi di secondo livello:

il mantenimento della destinazione agricola del territorio e la conservazione delle formazioni naturaliformi sono misure sufficienti a garantire la permanenza della funzionalità ecologica del territorio. Il reticolo idrografico dei torrenti in ambito Alpino e Prealpino contiene gli elementi fondamentali della rete ecologica, che svolgono funzioni insostituibili per il mantenimento della connettività ecologica. Pertanto, occorre evitare alterazioni degli alvei e, invece, attivare azioni di ripristino della funzionalità ecologica fluviale, fatte salve le indifferibili esigenze di protezione di centri abitati. Evitare che lo “sprowl” arrivi a occludere ulteriormente la connettività trasversale. L'ulteriore artificializzazione dei corsi d'acqua, laddove non necessaria per motivi di sicurezza, dev'essere sconsigliata.

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

Superfici urbanizzate: favorire interventi di deframmentazione; 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.

CRITICITÀ

Vedi PTR 11.12.2007, per indicazioni generali. 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:** SP della Val Seriana; SS 42 della Val Cavallina;

b) **Urbanizzato:** prevalentemente lungo il fondovalle della Val Seriana e della Val Cavallina;

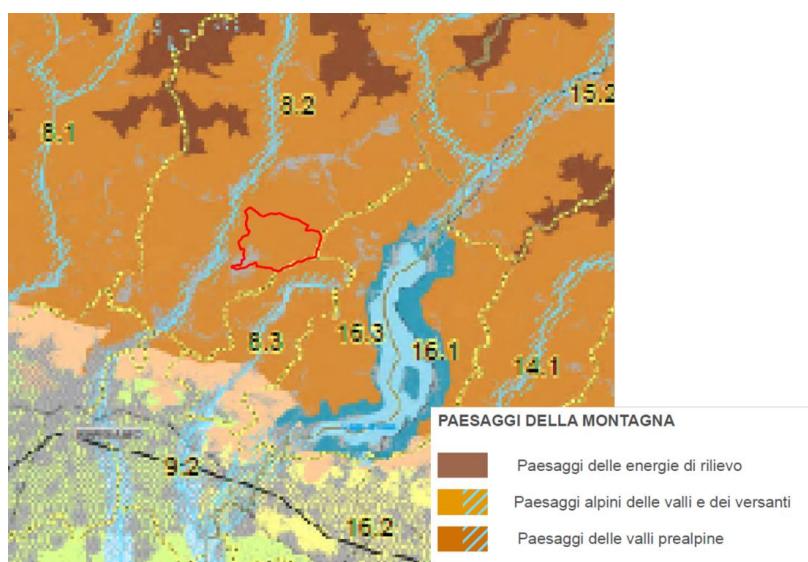
c) **Cave, discariche e altre aree degradate:** nel settore sono presenti alcune cave, che dovranno essere soggette ad interventi di rinaturalizzazione a seguito delle attività di escavazione. Le ex cave possono svolgere un significativo ruolo di stepping stone qualora oggetto di oculati interventi di rinaturalizzazione.

3.2 Gli Ambiti Geografici di Paesaggio (AGP)

Un'importante fonte di informazioni per la costruzione della Rete ecologica comunale è costituita dal Piano Paesaggistico Regionale: nella Relazione di Piano della revisione del PPR, tra gli elaborati approvati con d.g.r. n. 7170 del 17 ottobre 2022, il PPR assume gli Ambiti Geografici di Paesaggio (AGP) quali articolazioni territoriali alla scala idonea di riferimento per la valorizzazione e la progettazione paesaggistica. Gli Ambiti Geografici di Paesaggio costituiscono la dimensione di aggregazione territoriale ottimale, individuata dal PPR, per la costruzione del progetto di paesaggio a scala locale; sono le suddivisioni territoriali entro le quali il PPR prospetta di avviare a scala locale processi di pianificazione, progettazione dei processi trasformativi del paesaggio attraverso la redazione di strumenti di pianificazione paesaggistica coordinata.

Gli AGP costituiscono un elemento innovativo del PPR, elaborati a partire da una lettura geo-storica del territorio ed articolati in coerenza con gli ambiti territoriali omogenei (ATO di cui alla l.r. n. 31/2014), costituiscono il riferimento prioritario per la definizione del quadro conoscitivo dei Piani di Governo del Territorio. Il comune di Gandino è collocato, rispetto alla tav. PR 1 "Paesaggi di Lombardia", nell'ambito geografico n.8.2 della "Val Seriana", e si identifica nei paesaggi delle Valli Prealpine.

Fig. 3.2.1 - Estratto PPR revisione Tav.PR1 I Paesaggi della Lombardia



Di seguito si riporta integralmente la scheda 8.2 relativa all'AGP Val Seriana.

Fig. 3.2.2 – Scheda AGF Val Seriana

8.2 VAL SERIANA

Ambito di paesaggio caratterizzato da insediamenti lineari in contesto a elevata naturalità nelle valli bergamasche del fiume Serio

RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI, STRUMENTI E TUTELE VIGENTI

RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI

Provincia di Bergamo

Comunità Montana Valle Seriana (Sede a Clusone)

Comunità Montana Valle di Scalve (Sede a Vilminore di Scalve)

Unione di Comuni Lombarda Asta del Serio: Ardesio, Piaro, Villa d'Ogna

Unione di Comuni Lombarda della Presolana: Cerete, Fino del Monte, Onore, Rovetta, Songavazzo

Comuni appartenenti all'AGP (37)

Albino, Ardesio, Aviatico, Azzone, Casnigo, Castione della Presolana, Cazzano Sant'Andrea, Cene, Cerete, Clusone, Colere, Colzate, Fino del Monte, Fiorano al Serio, Gandellino, Gandino, Gazzaniga, Gorno, Gromo, Leffe, Oltressenda Alta, Oneta, Onore, Parre, Peia, Piaro, Ponte Nossa, Premolo, Rovetta, Schilpario, Selvino, Songavazzo, Valbondione, Valgoglio, Vertova, Villa d'Ogna, Vilminore di Scalve

STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E TUTELA

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo

approvato con D.C.P. n. 37 del 07 novembre 2020

Piano di Indirizzo Forestale della Comunità Montana Valle Seriana

approvato con D.C.P. n. 70 del 01 luglio 2013; D.G.R. 2820; 2822; 2823 del 07 febbraio 2020

Parco Regionale delle Orobie Bergamasche

Piano Territoriale Regionale d'Area Valli Alpine

approvato con D.C.R. n. 654 del 10 marzo 2015

Riserva Naturale Boschi del Giovetto di Palline

ZSC Alta Val Brembana - Laghi Gemelli (Gandellino, Valgoglio; Branzi, Carona – AGP 8.1)

ZSC Alta Val di Scalve (Azzone, Schilpario)

ZSC Val Sedornia - Val Zurio - Pizzo della Presolana (Ardesio, Castione della Presolana, Clusone, Colere, Fino del Monte, Gandellino, Gromo, Oltressenda Alta, Onore, Rovetta, Valbondione, Villa d'Ogna, Vilminore di Scalve)

ZSC Boschi del Giovetto di Palline (Azzone; Borno – AGP 15.2)

ZSC Val Nossana - Cima di Grem (Ardesio, Gromo, Oneta, Parre, Premolo; Oltre il Colle – AGP 8.1)

ZSC Val Venina (Valbondione; Piateda – AGP 1.2)

ZPS Belviso Barbellino (Valbondione)

ZPS Boschi del Giovetto di Palline (Azzone; Borno – AGP 15.2)

ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche (Ardesio, Azzone, Castione della Presolana, Colere, Ganellino, Gorno, Gromo, Oltressenda Alta, Oneta, Parre, Premolo, Rovetta, Schilpario, Valbondione, Valgoglio, Vilminore di Scalve; Averara, Branzi, Camerata Cornello, Carona, Cassiglio, Cusio, Dossena, Foppolo, Isola di Fondra, Lenna, Mezzoldo, Moio de' Calvi, Olmo al Brembo, Oltre il Colle, Omica, Piazza Brembana, Piazzatorre, Piazzolo, Roncobello, San Giovanni Bianco, Santa Brigida, Serina, Taleggio, Valleve, Valtorta – AGP 8.1)

PLIS del Monte Varro (Castione della Presolana, Cerete, Onore, Songavazzo)

PLIS Naturalserio (Albino; Alzano Lombardo, Ranica, Nembro – AGP 9.1; Pradalunga – AGP 9.2)

Rete Ecologica Regionale (RER)

BENI ASSOGGETTATI A TUTELA AI SENSI DEL D.Lgs 42/2004

AREE TUTELATE PER LEGGE, IMMOBILI ED AREE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (D.Lgs. n.42/2004)

Art. 136, comma 1 lett. c) e d) (bellezze d'insieme) | Aree di notevole interesse pubblico

- DM 14/10/1961 - CLUSONE - SIBA 122 - SITAP 30063
- DM 21/10/1961 - CLUSONE - SIBA 125 - SITAP 30064
- DM 21/10/1961 - CLUSONE - SIBA 126 - SITAP 30066
- DM 21/10/1961 - CLUSONE - SIBA 127 - SITAP 30065
- DM 08/05/1964 - GANDINO - SIBA 188 - SITAP 30069
- DM 29/07/1964 - ALBINO - SIBA 388 - SITAP 30002
- DM 03/11/1964 - CASTIONE DELLA PRESOLANA - SIBA 201 - SITAP 30061
- DM 13/02/1965 - CASTIONE DELLA PRESOLANA - SIBA 205 - SITAP 30062

- DM 11/01/1967 - CLUSONE - SIBA 259 – SITAP 30067
- DM 23/02/1967 - ARDESIO - SIBA 267 – SITAP 30007
- DM 20/03/1967 - CLUSONE - SIBA 279 – SITAP 30068
- DM 28/08/1967 - ROVETTA - SIBA 307 – SITAP 30086
- DM 05/07/1971 - PEIA - SIBA 408 – SITAP 30081

Art. 142 lett. b), c), d), e), f), g), i)

- b) Territori contermini ai laghi
- c) Corsi d'acqua tutelati e territori contermini
- d) Aree alpine (> 1.600 m slm) ed appenniniche (> 1.200 m slm)
- e) Ghiacciai e circoli glaciali
- f) Parchi e riserve nazionali o regionali
- g) Boschi e foreste

ELEMENTI STRUTTURANTI

LA TRAMA GEO-STORICA

La Val Seriana si colloca nella porzione centro orientale della provincia di Bergamo, all'altezza di Clusone il solco vallivo si biforca in due rami: quello più occidentale, percorso dal fiume Serio, raggiunge il settore più elevato delle Orobie le cui cime superano i 3000 metri, quello più orientale, percorso dal torrente Borlezza, in questa sezione denominato Gera, termina con il Passo della Presolana (1297 m s.l.m.), valico di accesso alla Val di Scalve che, sebbene afferente al bacino idrografico dell'Oglio, ha da sempre mantenuto, per motivi geostorici, strette relazioni con l'alta Val Seriana. Ad eccezione delle relazioni con il contiguo bacino della Val di Scalve, le elevate quote degli spartiacque hanno limitato le comunicazioni esterne della media e alta valle generando un contesto antropico dotato di spiccate specificità, aperto verso l'area dove si è fissata e consolidata la città di Bergamo. In prospettiva storica la valle ha concorso significativamente a determinare i caratteri socioeconomici della società bergamasca.

L'ambito può essere suddiviso in quattro contesti: il fondovalle, i versanti, i crinali e la Valle di Scalve. Nell'AGP non è inclusa la bassa valle inserita nell'AGP 9.1, a cui si rimanda per i caratteri paesistici del tratto compreso tra Nembro-Pradalunga e lo sbocco vallivo.

Sebbene il Serio sia caratterizzato da regime torrentizio la sua buona dotazione idrica ha consentito un abbondante uso delle sue acque quali forza motrice e per scopi irrigui. Nella sezione valliva interna è dominante il primo uso.

La morfologia della valle stretta, con versanti acclivi e limitata presenza di aree pianeggianti idonee solo a forme agricole di sussistenza ha imposto la ricerca di economie alternative e integrative a quelle tipicamente rurali.

Dal punto di vista geo-storico il più antico popolamento ad oggi noto risale al periodo mesolitico con la frequentazione stagionale delle alte quote per la caccia e delle grotte e dei ripari a scopo insediativo e funerario.

Le tracce di insediamento fin dalla preistoria occupano i terrazzi e i versanti di media quota e le alture a controllo del fondovalle, come il Castello di Parre, di Casnigo e di Castione della Presolana. Il paesaggio montano secondo i dati paleoambientali risulta condizionato dall'intervento dell'uomo fin dalla preistoria con la creazione del tipico paesaggio dell'alpeggio contraddistinto in Alta Valle dalla presenza di malghe e l'esteso disboscamento dei versanti.

In età romana gli insediamenti prediligono il fondovalle aprendo un percorso di collegamento che sfrutta la valle del Serio e del Borlezza, come testimoniano i ritrovamenti di Albino e Clusone.

I dati archeologici suggeriscono che fin dall'età del bronzo gli insediamenti siano sorti in relazione alla lavorazione e commercio dei metalli provenienti dai giacimenti del territorio (Valparina, alta Val Seriana e Val di Scalve).

Nei giacimenti triassici del Calcare di Zorzino sono conservati fossili di rilievo scientifico-mondiale tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Lo sfruttamento delle miniere è però ampiamente documentato solo a partire dal Medioevo quando, a questo scopo, risultano utilizzati percorsi che verosimilmente erano già attivi nelle epoche precedenti.

Si sono così sviluppate, in epoca medievale, attività artigianali e proto-industriali capaci di generare redditi altri rispetto a quelli forniti dalla coltivazione della terra. In particolare, l'alta valle e la val di Scalve si sono specializzate nella ferrarezza, la media e bassa valle nel manifatturiero tessile (lana, seta, cotone) affiancato dalla produzione di leganti idraulici (calce e cemento) e della carta. Si è generato così un tessuto produttivo di elevata capacità imprenditoriale; *nel fondovalle e nelle zone di confluenza si sono sedimentate numerose testimonianze di opifici (magli, mulini, folli, chiodere, fucine, cementifici, calchere, ecc.) che costituiscono patrimonio connotativo della valle. Oltre al cementificio Pesenti, alle cartiere Pigna, al cotonificio Crespi, posti nella bassa valle, manufatti di archeologia industriale caratterizzano la media e alta valle: cotonifici (Albino, Cene) spesso affiancati da villaggi operai, magli (Cene, Ponte Nossa), forni e fucine legate all'attività metallurgiche (Gavazzo).* Il rapporto dei luoghi del lavoro con il fiume è mediato da canali che arricchiscono ulteriormente di segni l'area perifluvale. All'altezza di Albino, inoltre, si collocano le opere di presa delle *principali rogge (Serio e Morlana) che innervano la bassa valle, la città di Bergamo e l'alta pianura bergamasca.* L'asta del Serio si connota quindi come asse della civiltà idraulica e del lavoro, oggi valorizzata dalla ciclopista della Val Seriana che, a partire dal capoluogo, permette di raggiungere gli apici dei due rami della valle. *La ciclopista ha promosso non solo la fruizione dolce del patrimonio ambientale e antropico delle fasce spondali, ma ha attivato processi di rigenerazione e ricucitura paesaggistica, spesso invocati ma raramente attuati e ha cicatrizzato ferite che lo sviluppo industriale della seconda metà del Novecento aveva inferto al territorio.* Oggi le aree spondali da zone della crisi ambientale e dell'emarginazione sociale sono divenute le nuove piazze della valle, luogo di incontro e copresenza tra le diverse nazionalità di abitanti della valle.

I centri abitati si collocano sui terrazzi fluvio-glaciali, nei punti di confluenza. Nessun centro è sorto a cavallo del fiume.

A partire dagli anni Sessanta l'esplosiva espansione edilizia ha determinato lo scivolamento dei centri e delle vie di comunicazione verso l'asta del Serio. Si è così generata una densa conurbazione che ormai lega la bassa e media valle a Bergamo formando una città lineare sviluppata per quasi 30 chilometri fino alla chiave geografica del ponte del Costone, strettoia che divide la media dall'alta valle. Il successo storico-economico della valle si è riflesso anche sulla qualità dei centri storici, spesso estesi, con edifici civili e religiosi di pregio. *Da segnalare alcuni possibili percorsi legati alle vie della fede: quello delle basiliche (Alzano Lombardo, Gandino, Clusone) e quello dei santuari. In particolare, i santuari, tra loro in connessione visiva, punteggiamo a mezzacosta i versanti. Per l'amenità dei siti, le splendide viste e le ricche dotazioni artistiche, ben si prestano a una fruizione culturale e paesaggistica integrata.*

I versanti presentavano la classica stratificazione altimetrica delle valli alpine esterne, terrazzamenti a vite, gelsi e cereali alla base, boschi di latifoglie e prati nella fascia intermedia e pascoli nelle aree sommitali. Le selve castanili sono, generalmente, limitate alla media valle. In alcune aree (valle del Lugo, pendici del Monte Misma) vi era una specializzazione nelle tecniche colturali e nelle modalità di conservazione, specificità valorizzate, a Casale di Albino, con l'istituzione del parco del Castagno. Oltre la soglia geografica del ponte del Costone scompaiono i vigneti e i castagneti, si amplia la presenza dei prati e degli alpeggi. *La dilatazione altimetrica dei versanti ha favorito il proliferare dei nuclei abitati via via minori al salire di quota, ognuno dei quali, però, è generatore di specifici quadri paesaggistici e territoriali. Tali nuclei sono connessi da una rete di percorsi secondari (mulattiere e sentieri) da conservare e valorizzare.*

Alcuni versanti della media e alta valle (Trevasco, pendici dei monti Bo, Farno, Grem, Belloro, Vaccaro, Ripa di Gromo ecc.) sono stati trasformati in coste prative dove la capillare distribuzione di cascine, percorsi interpoderali, macchie boscate, siepi di ombreggiamento delle mulattiere e dei percorsi secondari di collegamento, costituiscono quadri paesaggistici di grande suggestione.

Al di sopra della linea Val Canale-Valzurio e nell'alta valle del torrente Gera, l'alpeggio si fa paesaggio caratterizzante e identitario. Qui la monticazione ha raggiunto livelli di eccellenza geo-storica sia per quanto riguarda la realizzazione e la gestione delle Alpi sia per l'arte casearia. Non banale la presenza di chiese e cappelle dedicate a S. Lucio protettore dei malgari. L'allevamento bovino era gestito con capacità imprenditoriali. Dall'autunno alla primavera le mandrie costituite anche da un centinaio di capi, si spostavano in pianura per la carenza di pascoli invernali nei fondovalle. Grazie alla transumanza bovina si è creata l'integrazione tra l'economia della montagna e quella della pianura, dinamica oggi poco conosciuta; nel contempo il lungo stazionamento del bestiame al piano ha svolto un ruolo primario nella costruzione del paesaggio della pianura, aspetto totalmente sottaciuto.

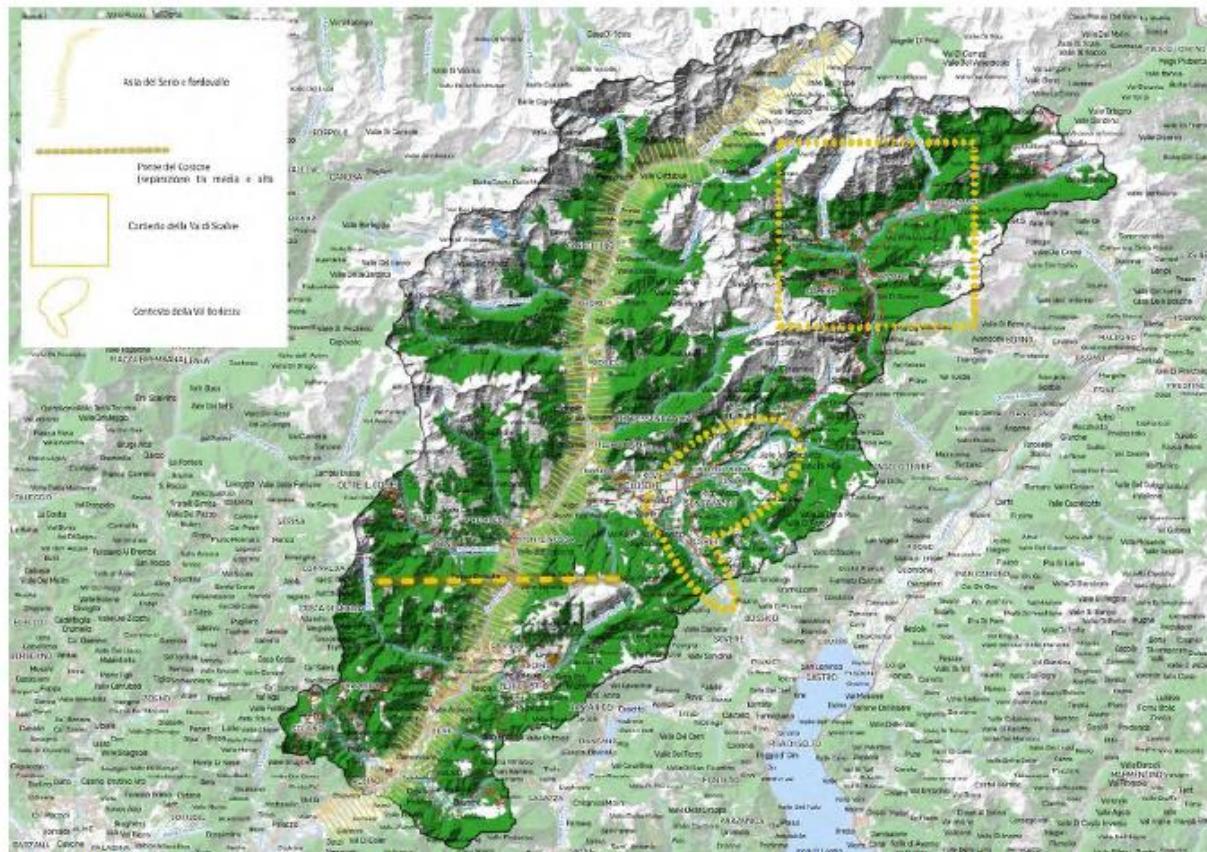
I pascoli degli alpeggi sono frutto di un processo di costruzione antropica plurimillenario che, a partire dall'età del Rame, ha prodotto distese erbacee grazie a un tenace e sapiente lavoro di deforestazione, dissodamento, spietramento, concimazione, irrigazione e selezione delle essenze foraggere. *I prati e i pascoli per il loro valore paesaggistico, naturalistico (elevata e specifica biodiversità) ed economico (produzione di eccellenze lattiero-casearie) vanno annoverati tra gli ambienti di maggior valore identitario ed ecologico della montagna bergamasca e lombarda in genere.* Alle parti sommitali è associato il paesaggio dei bacini artificiali e delle sottostanti centrali idroelettriche. I complessi idroelettrici del Barbellino, del Gleno e d'Aviasco sono gli esempi più significativi. *L'apertura programmata della diga del Barbellino riattiva la cascata del Serio, tra le più maestose d'Italia. La sua periodica attivazione deve essere mantenuta per il rilevante ruolo di attrattività turistica esercitato.*

La contigua Val di Scalve, percorsa dal torrente Dezzo presenta allo sbocco verso la Val Camonica una gola, superata da una carrozzabile solo nella seconda metà dell'Ottocento. Storicamente la Valle comunicava con l'alta Valle Seriana oltre che con il passo della Presolana anche con il Passo della Manina che univa gli abitati di Nona e Lizzola, posti rispettivamente nel comune di Vilminore e Valbiondione. Le due valli erano unite a livello istituzionale e dalle comuni attività metallurgiche. Al contrario di quanto generalmente si pensi era l'alta valle seriana ad afferire agli enti (religiosi e amministrativi) scalvini e non viceversa.

Il lungo periodo d'autonomia dell'antica Repubblica e Comunità di Scalve, la buona amministrazione delle risorse locali, hanno conservato le risorse ambientali della valle: prati, boschi, pascoli. Ne è una testimonianza la presenza di vaste abetine (Passo dei Campelli), boschi di abete bianco generalmente sacrificati alle esigenze energetiche delle attività metallurgiche. Le cime carbonatiche (Concarena, Pizzo Camino, Presolana) che cingono il versante meridionale della valle sono tra le più famose, frequentate ed elevate vette delle Prealpi Lombarde. Il centro di Castione della Presolana è la località turistica più famosa dell'ambito, nella località turistica sono presenti numerose ville storiche disegnate dai maggiori architetti italiani (Ponti, Alemagna, ecc.).

Numerosi percorsi permettono la fruizione dei crinali seriani e scalvini. Il sentiero delle Orobie collega le dorsali delle valli Seriana, Brembana e di Scalve. Il sentiero naturalistico Antonio Curò unisce l'alta Valle Seriana con i crinali settentrionali della Valle di Scalve. Il sentiero Alto Serio, tracciato a mezza costa, permette la connessione tra nuclei di versante ricchi di testimonianze legate al paesaggio del lavoro e rurale. Il paesaggio materico è articolatissimo: dai borbanti dei centri di fondovalle e di sbocco vallivo si passa nella sezione mediana alle chiare pietre calcaree, per poi giungere agli scuri materiali lapidei alpini (ardesie, micaschisti, conglomerati dell'era primaria) tipici delle alte valli. Qui il costruito si fa tutto di pietra anche nella copertura dei tetti con le lastre di ardesia. Da sottolineare la produzione di alcune pietre ornamentali di valore regionali, tra le quali il Nero Assoluto d'Italia, cavato dal 1400 agli anni Sessanta nel comune di Gazzaniga. Per le sue qualità cromatiche la pietra è stata utilizzata in chiese e palazzi di tutta la regione. Un piccolo museo e un giardino geologico, in connessione con la ciclopista della valle, celebrano le qualità della pietra e richiamano i caratteri geologici della valle.

Numerosi paesaggi minimi concorrono a delineare il volto dell'ambito. Oltre ai muri a secco dei terrazzamenti, le chiusure urbane ed extraurbane degli spazi aperti (orti, broli, giardini, coltivi), le mulattiere, i manufatti tradizionali degli spazi rurali, degli alpeggi, degli opifici e manufatti legati al governo delle acque meritano attenzione i roccoli, architetture verdi nate per cacciare gli uccelli di passo con le reti. I loro profili segnano i crinali e le selle orografiche. Nelle radure dei roccoli, come d'altronde in quelle dei capanni dei cacciatori, trovano ospitalità specie termo-xerofile ed eliofile che, a causa della progressiva scomparsa degli spazi aperti (prati aridi, prati pingui, pascoli, radure), sono in rapida e continua scomparsa.



Carta strutturale del territorio per l'AGP 8.2, riferita all'anno 1954 con evidenziati: l'asta del fiume Serio, elemento strutturante del paesaggio di fondovalle; la divisione geografica della 'stretta' del Costone tra 'alta valle' e 'media-bassa valle' e i due contesti della Val Borlezza e della Val di Scalve

SINTESI DEGLI ELEMENTI STRUTTURANTI

1. Valorizzazione e risignificazione dei numerosi opifici (magli, mulini, folli, chiodere, fucine, cementifici, calchere, ecc.) presenti nel fondovalle e che costituiscono patrimonio connotativo della valle.
2. Valorizzazione delle presenze industriali storiche (attive e dismesse) e dei villaggi operai.
3. Tutela e qualificazione paesaggistica delle principali rogge (Serio e Morlana) che innervano la bassa valle, la città di Bergamo e l'alta pianura bergamasca.
4. Valorizzazione, anche in funzione della Rete Verde, della greenway di fondovalle che ha promosso non solo la fruizione dolce del patrimonio ambientale e antropico delle fasce spondali, ma ha attivato processi di rigenerazione e ricucitura paesaggistica.
5. Valorizzazione, anche in funzione della Rete Verde, dei percorsi della fede (quello delle basiliche (Alzano Lombardo, Gandino, Clusone) e quello dei santuari). In particolare, i santuari, tra loro in connessione visiva, punteggiamo a mezzacosta i versanti e, per l'amenità dei siti, le splendide viste e le ricche dotazioni artistiche, ben si prestano a una fruizione culturale e paesaggistica integrata.
6. Evitare la compromissione della leggibilità paesaggistica della struttura insediativa policentrica nelle valli laterali in quanto i diversi nuclei abitati sono generatori di specifici quadri paesaggistici e territoriali e risultano connessi da una rete di percorsi secondari (mulattiere, i sentieri) da conservare e valorizzare.
7. Garantire forme di gestione adeguate a sostenere le attività d'alpeggio in quanto nelle aree sommitali dell'alta valle l'alpeggio diviene paesaggio caratterizzante e identitario.
8. Garantire il mantenimento delle aperture periodiche della diga del Barbellino che alimenta le cascate del fiume Serio.
9. Valorizzare e manutenere i numerosi percorsi che consentono la fruizione dei crinali seriani e scalvini e che

- permettono la connessione tra nuclei di versante ricchi di testimonianze legate al paesaggio del lavoro e rurale.
10. Valorizzazione del paesaggio materico, soprattutto rispetto agli interventi di riqualificazione delle strutture architettoniche storiche.
 11. Tutelare i paesaggi minimi costituiti dai muri a secco dei terrazzamenti, dalle chiusure urbane ed extraurbane degli spazi aperti (orti, broli, giardini, coltivi), dalle mulattiere, i manufatti tradizionali degli spazi rurali, degli alpeggi, degli opifici, i manufatti legati al governo delle acque e i roccoli.

DETRATTORI E CRITICITÀ PAESAGGISTICHE

L'AGP è suddivisibile in almeno tre fasce distinte: la prima riguarda la media e bassa Valle Seriana che interessa la porzione meridionale dell'ambito, da Albino sino alla stretta del 'Costone' ubicata a sud di Ponte Nossa; la seconda afferisce alla Valle Seriana superiore e comprende i comuni posti a nord della precedente fascia; la terza riguarda i quattro comuni della Val di Scalve (Vilminore di Scalve, Azzone, Colere e Schilpario). Ciascuna fascia presenta connotazioni paesaggistiche e organizzazioni territoriali proprie e, anche a livello di detrattori e criticità paesaggistiche, si differenziano le une dalle altre.

Sono poi evidenzianti distinzioni paesaggistiche per fasce altitudinali: dai fondovalle seriano e scalvino (assai diversi l'uno dall'altro) ai terrazzi morfologici lungo i quali si sono determinate storicamente le più favorevoli condizioni all'insediamento; dalle porzioni inferiori dei versanti, governate a prato-pascolo e connotate dalla presenza di insediamenti isolati e piccoli nuclei laddove in favorevoli condizioni di soleggiamento oppure interessate da bosco nelle parti più acclivi e in quelle rivolte a bacio, sino alle aree a maggiore elevazione dove i boschi cedono il passo alle praterie di montagna e ai pascoli per culminare nelle energie di rilievo. Questa ripartizione territoriale che riflette anche differenti caratteri paesaggistici viene ulteriormente complicata dalla presenza delle valli laterali, anch'esse assai diverse le une dalle altre grazie alle differenti conformazioni geologiche.

Il settore meridionale dell'AGP, comunemente noto come 'media e bassa Valle Seriana' è quello che più degli altri ha risentito delle dinamiche urbanistiche degli ultimi cinquant'anni e dove si sono manifestati i maggiori fenomeni di urbanizzazione e infrastrutturazione. La vicinanza alla città di Bergamo, la presenza di uno sbocco vallivo relativamente ampio e le storiche connotazioni quali ambito produttivo manifatturiero d'eccellenza bergamasca *hanno favorito un consistente sviluppo insediativo* che si è caratterizzato per una duplice dinamica: le aree residenziali, sorte lungo i terrazzi morfologici del fiume Serio ai margini degli antichi nuclei, hanno dato l'avvio a una conurbazione che si è in seguito completata con la dislocazione nel fondovalle, a breve distanza dal fiume, dei principali complessi produttivi. Sotto il profilo paesaggistico *ne è derivata una sorta di città lineare che, senza soluzione di continuità connette Bergamo con la zona di Colzate e della Valle Gandino*.

La disomogeneità dei manufatti edilizi produttivi contemporanei e *la modesta concessione a linguaggi architettonici ricercati stride con la relativa ricercatezza stilistica dei più antichi opifici che punteggiano l'asta fluviale*, testimoni di quella vivace 'rivoluzione industriale' tessile in parte tramontata.

Altri elementi di degrado paesaggistico sono connessi all'*abbandono delle pratiche agricole di versante*; il suo venir meno comporta la *mancanza di manutenzione di parte dei terrazzamenti e dei ciglioni a ripe erbose*; il *degrado di numerosi edifici rurali isolati*, la *riconquista del bosco delle praterie di versante ubicate a quote più elevate e meno accessibili* (particolarmente delicata la condizione delle praterie aride, in alcuni casi soggette a rapido incespugliamento).

L'urbanizzazione principalmente produttiva del fondovalle seriano ha comportato un forte indebolimento delle relazioni tra il fiume Serio e i centri storici ubicati sui terrazzi morfologici fluviali, solo recentemente rialacciate grazie alla realizzazione di una greenway lungo il fiume che interessa entrambe le sponde. Tuttavia, *rimangono da risignificare le relazioni paesaggistiche ed ecologiche tra fondovalle e versanti, quasi del tutto interrotte*.

Il settore della Valle Seriana posto a nord della 'stretta del Costone', grazie alla minore ampiezza del fondovalle, ha registrato le medesime dinamiche in precedenza descritte ma in forme più contenute; manca in questo settore dell'AGP una conurbazione continua; tuttavia, tali fenomeni non sono assenti come dimostrano i casi di Ponte Nossa – Ponte della Selva, Villa d'Ogna – Ardesio dove *si sta assistendo alla formazione di principi di conurbazioni nelle aree pianeggianti del fondovalle*. Decisamente più dinamiche le realtà urbane ubicate sull'Altopiano di Clusone, il settore nord della Val Borlezza e la Conca della Presolana dove lo sviluppo urbano, grazie anche alla spinta del turismo, risulta più accentuato. Paesaggisticamente ciò comporta *una progressiva saturazione degli spazi agricoli e una rilevante tarmatura territoriale*.

Anche in questo settore, come nel precedente, si assiste ad *un parziale abbandono delle strutture edilizie antiche, sia quelle presenti nei centri storici che quelle isolate*, anche se confortanti trend di recupero, intrapresi negli ultimi anni (specialmente nelle aree urbane e nelle zone più facilmente accessibili), lasciano ben sperare.

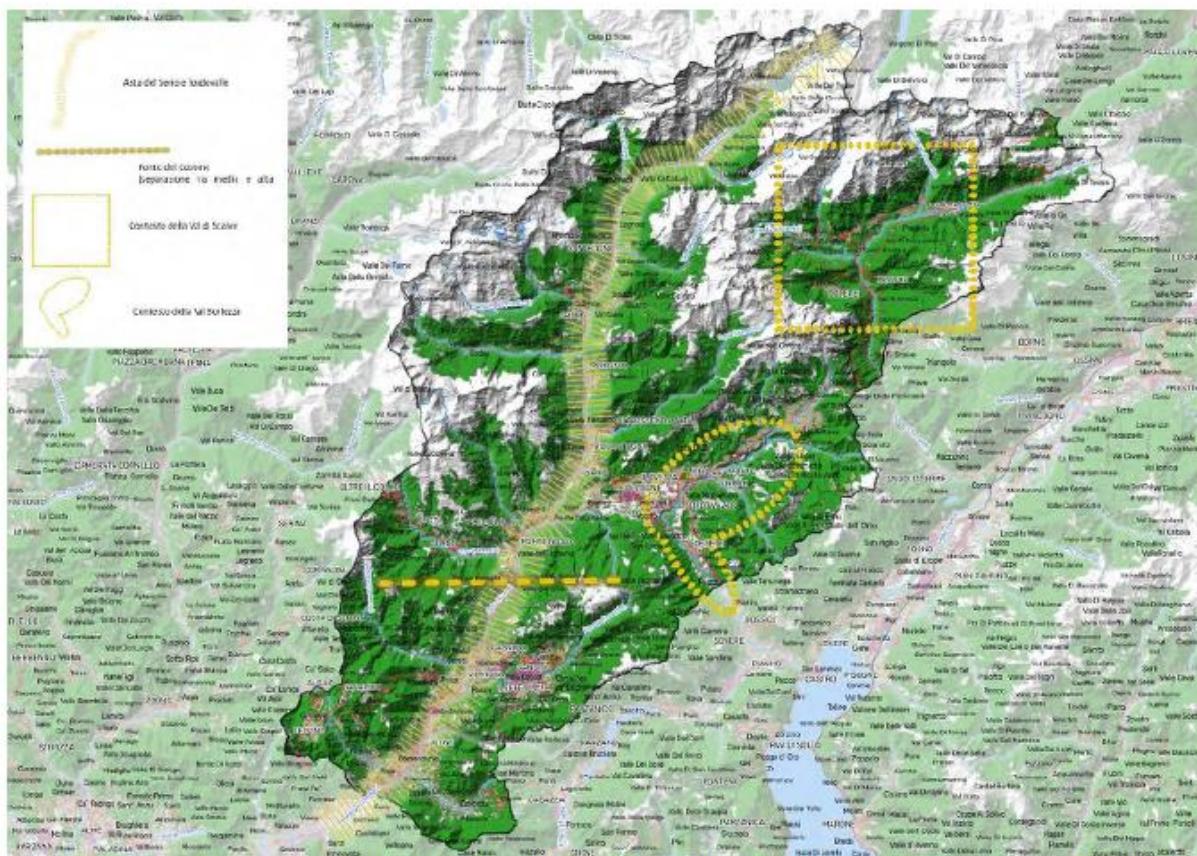
Tra gli elementi di degrado paesaggistico (ecosistematico e visuale) non vanno dimenticate *le attività estrattive lungo i versanti, presenti sia in questo settore della valle che in quello meridionale*. Infine, anche qui come nel settore della bassa e media valle, si assiste a *un parziale abbandono delle praterie a pascolo in alta quota*, connesso sia al venir meno di una redditività soddisfacente sia alla carenza di una adeguata rete viaaria agrosilvopastorale.

Un aspetto peculiare del degrado paesaggistico in questo settore della valle attiene alla pratica dello sci alpino; *le piste dei comprensori sciistici di Spiazzi di Gromo, Monte Pora, Donico, Lizzola e Colere rappresentano, specialmente laddove realizzate sbancando la roccia, evidenti ferite nel paesaggio alpino solo in parte attenuate da interventi di inerbimento*.

Per quanto attiene al settore dell'AGP appartenente alla Valle di Scalve, gli elementi di detrazione paesaggistica più evidenti, oltre a quanto richiamato per le piste da sci alpino, riguardano la presenza di attività estrattive e i fenomeni di abbandono delle strutture edilizie storiche, anche qui presenti.



Da ultimo, per tutto l'AGP, è opportuno ricordare una particolare tipologia di degrado paesaggistico direttamente connessa alla geologia e geomorfologia del territorio. *Le incisioni vallive che articolano il territorio dando origine a forre, scarpate rocciose e versanti boscati solo localmente interrotti da radure governate a prato, sono spesso soggette a una marcata fragilità idrogeologica.* Gli stessi fondovalle e i versanti meno acclivi, che hanno consentito, anche a fronte di rilevanti opere di bonifica e di consolidamento, l'insediamento umano e lo sviluppo delle attività economiche, non possono sempre ritenersi esenti da rischi ambientali che, purtroppo, si manifestano con una certa regolarità.



Carta strutturale del territorio per l'AGP 8.2, riferita all'anno 2018, dalla quale si evince la rilevante urbanizzazione che ha interessato il fondovalle seriano nel tratto a sud della stretta del Costone, l'area della Val Gandino e quelle di Iusone e Castione della Presolana. Anche l'alta valle registra dinamiche insediative importanti ma relativamente meno rilevanti

OBIETTIVI E ORIENTAMENTI STRATEGICI PER LA PIANIFICAZIONE LOCALE E DI SETTORE, INDIRIZZI PER L'ATTUAZIONE DELLA RETE VERDE REGIONALE

Sistema idro-geo-morfologico

- Salvaguardare la leggibilità degli elementi idro-geo-morfologici caratterizzanti i paesaggi della montagna alpina in particolare le aree culminali, i ghiacciai, i laghi d'alta quota, le sorgenti e il sistema idrografico e gli elementi che concorrono alla stabilità dei versanti e agli equilibri idrogeologici (rif. Disciplina art.13, 15, 16; PTRA Valli Alpine, obiettivo operativo 1.3; Dgr 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12")
- Attuare la gestione forestale sostenibile finalizzata, soprattutto nei versanti ripidi, a contenere i deflussi e prevenire le frane, anche adottando metodi di naturalizzazione controllata o interventi di ingegneria naturalistica (rif. Dgr 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12")
- Salvaguardare la qualità e la continuità degli ambienti naturali che compongono la fascia ripariale del reticolo idrografico principale in particolare del fiume Serio in corrispondenza delle aree urbanizzate (rif. Disciplina art.14)
- Contenere e mitigare gli impatti delle attività estrattive connessi alla presenza sul territorio sia di cave attive sia di cave dismesse e/o abbandonate (rif. Dgr 25 luglio 2013 - n. X/495, "Linee guida per il recupero delle cave nei paesaggi lombardi", indirizzi specifici: Cave di monte in versante e culminali; Cave di pedemonte in

- contesti urbanizzati; Cave nei paesaggi di fiume delle valli alpine)
- Limitare l'impatto ambientale e paesaggistico connesso alla presenza di impianti di produzione idroelettrica, che sfruttano il sistema idrografico dell'alta Val Seriana, e alla presenza di reti tecnologiche che causano frammentazione nel paesaggio dei versanti e del fondovalle (rif. Dgr 30 dicembre 2009 - n. 8/10974 "Linee guida per la progettazione paesaggistica di reti tecnologiche e impianti di produzione energetica"; Dgr 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12")
- Mitigare l'impatto ambientale e paesaggistico degli impianti sciistici e di risalita presenti in alta Val Seriana nei comuni di Valbondione, Gromo, Colere, Castione della Presolana

Ecosistemi, ambiente e natura

- Valorizzare il ruolo del fiume Serio quale corridoio ecologico primario della Rete Ecologica Regionale
- Mantenere e tutelare i vanchi della Rete Ecologica Regionale che connettono i versanti della Val Seriana (rif. PTRA Valli Alpine, obiettivo operativo 1.3; Dgr 30 dicembre 2008 – n. 8/8837 "Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")
- Preservare la copertura forestale dei versanti articolata in funzione dell'esposizione e delle quote in numerose associazioni vegetazionali (rif. Disciplina art.18)
- Promuovere la rete dei sentieri e dei tracciati di interesse paesaggistico, in particolare i tracciati del Sentiero delle Orobie e del Sentiero Alto Serio nell'alta valle, il tracciato del Balcone Lombardo nella bassa valle, la rete dei sentieri escursionistici presenti in quota e lungo i versanti supportati dalla presenza di rifugi e bivacchi, anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 39.5; PTRA Valli Alpine, obiettivi operativi 1.2; 1.3; Dgr 30 dicembre 2008 – n. 8/8837 "Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")
- Salvaguardare le componenti paesistica ambientali quale risorsa paesaggistica di valore sociale, turistico e fruttivo in particolare gli ecomusei della Val Borlezza, Miniere di Gorno, delle Orobie - La Strada Verde: tra acqua, ferro e legno, anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 38, 39.5)

Impianto agrario e rurale

- Salvaguardare il mosaico di elementi che compongono la tessitura tipica dei versanti, promuovendo azioni volte alla conservazione dei terrazzamenti, dei ciglioni, delle piccole superfici prative immerse nella matrice forestale e dall'alternanza di vasti prati di versante e macchie boschive in quanto elementi costitutivi del paesaggio controllando l'avanzata delle superfici boscate (rif. Disciplina art. 30; PTRA Valli Alpine, obiettivo operativo 1.3; Dgr 30 dicembre 2009 - n. XI/1209 "Linee guida per la gestione delle malghe e l'esercizio dell'attività d'alpeggio")
- Salvaguardare e promuovere il recupero dei manufatti di matrice storico-rurale costituito dal sistema di maggenghi, malghe e manufatti rurali che caratterizzano il sistema degli alpeggi montani nel rispetto delle loro caratteristiche costruttive e materiche (rif. Disciplina art. 29; PTRA Valli Alpine, obiettivi operativi 1.1, 2.3; Dgr 30 dicembre 2009 - n. XI/1209 "Linee guida per la gestione delle malghe e l'esercizio dell'attività d'alpeggio")
- Promuovere il riordino e la ricomposizione dei paesaggi periurbani salvaguardando la continuità delle aree agricole di fondovalle e le aree residuali e di margine poste tra le aree urbanizzate e le infrastrutture che attraversano la valle recuperando un rapporto organico tra spazi aperti e spazio urbanizzato (rif. progetto PAYS.MED.URBAN - "Paesaggi periurbani: Linee guida paesaggistiche per il governo del territorio" www.paysmed.net/pdf/paysurban_linee_guida_ita.pdf)

Aree antropizzate e sistemi storico-culturali

- Salvaguardare l'identità e la riconoscibilità dell'immagine tradizionale dei luoghi, con riferimento in particolare ai nuclei di antica formazione e agli insediamenti rurali tradizionali sparsi, presenti a fondovalle e mezzacosta, e al sistema di interesse storico-architettonico diffuso nel territorio composto da archeologia industriale ed edilizia alpina, ponendo specifica attenzione ai caratteri morfologici, materici e cromatici che li caratterizzano, ponendo particolare attenzione a risignificare le relazioni paesaggistiche tra fondovalle e versanti (rif. Disciplina art. 33; PTRA Valli Alpine, obiettivo operativo 1.1)
- Salvaguardare e promuovere il recupero dei manufatti di interesse storico testimoniale nel rispetto dei caratteri tipologici e morfologici con particolare riferimento alle antiche strutture venatorie quali uccellande, roccoli e bresciane e al loro impianto architettonico-vegetazionale (rif. Disciplina art. 18)
- Promuovere la realizzazione di percorsi di fruizione paesaggistica che mettano in rete il patrimonio archeologico industriale anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 39.5; Dgr 30 dicembre 2008 – n. 8/8837 "Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")
- Valorizzare la rete ciclabile regionale, in particolare del tracciato lungo il fiume Serio compreso nei percorsi ciclabili delle vallate bergamasche, come dorsale della mobilità lenta potenziando le connessioni con il sistema di percorsi fruttivi alla scala locale anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 39.5; PTRA Valli Alpine, obiettivo operativo 1.2; Dgr 30 dicembre 2008 – n. 8/8837 "Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")
- Evitare o contenere i processi conurbativi onde contrastare l'incremento della frammentazione ecologica e la perdita di riconoscibilità degli aggregati urbani in particolare in corrispondenza del fiume Serio, e nell'altopiano di Clusone, sostenendo azioni di risignificazione paesaggistica dei margini urbani (rif. PTRA Valli Alpine, obiettivo operativo 3.3; progetto PAYS.MED.URBAN - "Paesaggi periurbani: Linee guida paesaggistiche per il governo del territorio" www.paysmed.net/pdf/paysurban_linee_guida_ita.pdf)

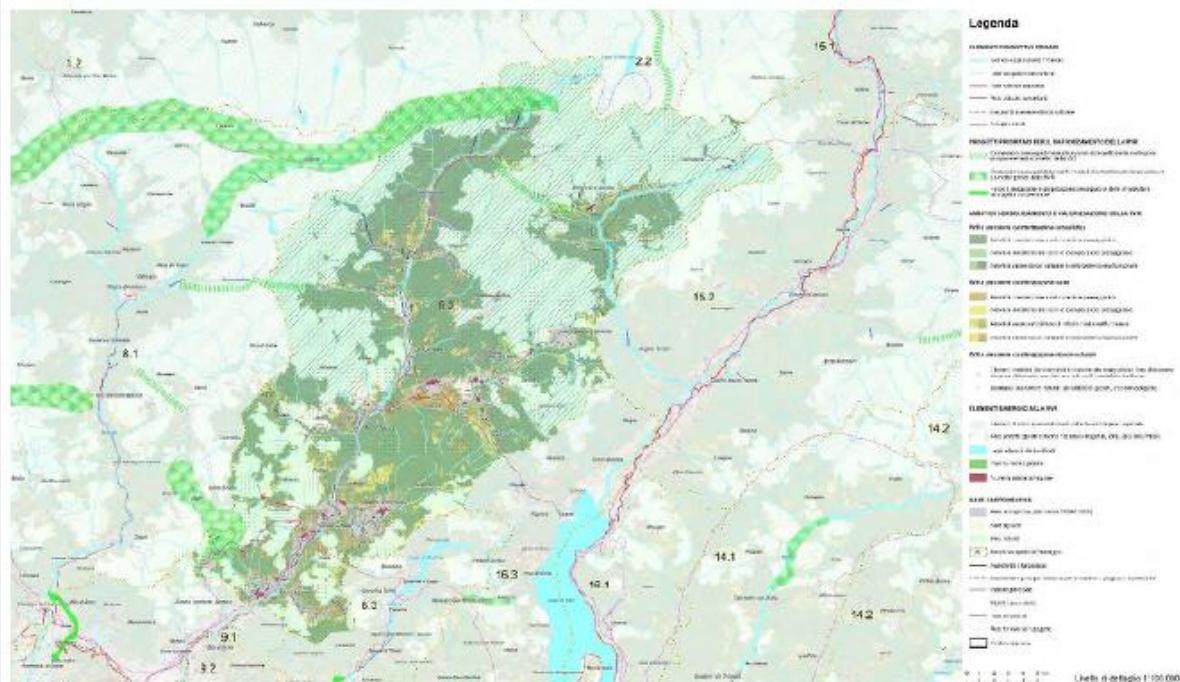
- Migliorare le condizioni di compatibilità paesistico-ambientale degli insediamenti produttivi e commerciali esistenti, in particolare di quelli localizzati nel fondovalle, nei contesti agricoli o al loro margine (rif. progetto PAYS.MED.URBAN - "Paesaggi periurbani: Linee guida paesaggistiche per il governo del territorio" www.paysmed.net/pdf/paysurban_linee_guida_ita.pdf)
- Valorizzare i beni archeologici ancora conservati e i contesti di giacenza
- Salvaguardare le grotte che spesso conservano tracce di antico utilizzo da parte dell'uomo, le miniere come importante testimonianza dell'economia della valle e i percorsi storici e le mulattiere

Rete Verde Regionale

La Rete Verde Regionale della Val Seriana si sviluppa seguendo l'andamento del fiume Serio con alcune propaggini lungo i corsi d'acqua trasversali al Serio che comprendono i versanti dei rilievi prealpini. Inoltre, nella Rete sono comprese la Valle di Scalve (a nord est nell'Ambito) e la Val Borlezza.

La caratterizzazione della RVR è prevalentemente naturalistica, con estesi ambiti di manutenzione e valorizzazione dei paesaggi naturali localizzati prevalentemente nella porzione settentrionale dell'AGP e lungo i versanti montani; nel fondovalle e alle quote più basse dei versanti la caratterizzazione naturalistica si alterna a colture in prevalenza pratica, dotate spesso di alti valori naturalistici o storico-culturali ma di valori ecosistemici rurali limitati e dunque da incrementare con la riattivazione e differenziazione delle funzioni agricole.

Il sistema antropico dei fondovalle nelle aree tra Albino e Colzate, tra Casnigo e Gandino, nella Valle di Scalve e intorno a Clusone si contraddistingue per la presenza di numerosi elementi caratterizzanti dal punto di vista del valore storico-culturale, disposti a presidio paesaggistico dei nuclei di antica formazione siti nelle valli.



Stralcio della Rete Verde Regionale nell'AGP 8.2. Livello di dettaglio equivalente alla scala 1:100.000

Connessioni paesaggistiche multifunzionali di progetto da realizzare per la costruzione di nuovi elementi connettivi della RVR

- Collegare gli areali RVR in prossimità del torrente Acqualina, affluente della destra idrografica del fiume Serio, con la RVR sulla sinistra idrografica del Brembo, all'innesto con il torrente di Valle Secca (AGP 8.1). Il collegamento è presente nel PTRA Valli Alpine come percorso intervallivo da valorizzare; sarà dunque di tipo sentieristico e dovrà privilegiare nel suo percorso la qualità paesaggistica delle visuali attraversate.
- Collegare gli areali RVR strutturati intorno all'alto Serio, intorno all'abitato di Valbondione, con quelli lungo l'alto Dezzo e i suoi primi affluenti, all'altezza di Vilminore di Scalve. Il collegamento è presente nel PTRA Valli Alpine come connessione sentieristica e consisterà in un tracciato connettivo montano che dovrà valorizzare la visione panoramica del paesaggio attraversato.

Connessioni paesaggistiche multifunzionali di potenziamento da realizzare lungo elementi connettivi primari della RVR

- Potenziare le funzionalità della RVR lungo il tratto orobico del Sentiero Italia che dall'alto Serio, a nord di Valbondione, arriva a toccare le sorgenti del Brembo (AGP 8.1) per poi proseguire verso ovest. Il progetto è presente nel PTRA Valli Alpine come parte di un percorso intervallivo da valorizzare; consisterà nella salvaguardia e incremento della fruibilità del sentiero nonché nella valorizzazione dei collegamenti con le aree

- di alto valore naturalistico dei Parchi delle Orobie Valtellinesi e Bergamasche.
- Collegare gli areali RVR afferenti alla valle del Serio a nord di Nembro, tra Selvino e Aviatico, con il corridoio del Brembo all'altezza di San Pellegrino Terme (AGP 8.1), lungo il corso del torrente Ambriola. Il progetto è presente nel PTRA Valli Alpine come parte di un percorso intervallivo da valorizzare e consisterebbe nel potenziamento della continuità fruttiva dei tracciati esistenti e nella valorizzazione delle visuali paesaggistiche attraversate.

3.3 Criteri specifici per la realizzazione delle reti ecologiche

I criteri per la realizzazione delle reti ecologiche sono individuati, nel documento della RER (capitolo 10), per alcuni elementi significativi:

- l'assetto ecosistemico a livello locale;
- le aree agricole;
- i corsi d'acqua e le pertinenze;
- la viabilità e le fasce laterali;
- l'inserimento ecosistemico di insediamenti.

Per ciascun elemento vengono forniti schemi illustrativi dei criteri da applicare.

3.3.1 Assetto ecosistemico a livello locale

La definizione dell'assetto ecologico a livello locale, ai fini delle reti ecologiche, prevede:

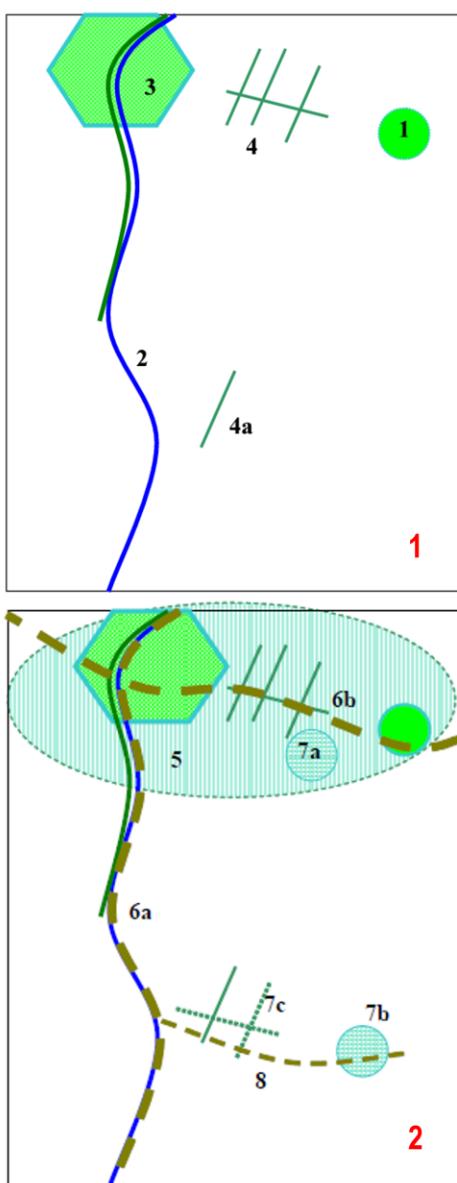
- il riconoscimento degli elementi costitutivi;
- l'individuazione di uno schema spaziale capace di rispondere alle finalità fondamentali (tutela, valorizzazione, riequilibrio);
- l'indicazione dei fattori potenzialmente critici legati alle scelte sulle trasformazioni.

Le categorie fondamentali di elementi da riconoscere sono le unità ambientali esistenti, differenziate per tipologie di habitat e per tipologie di governo.

Di seguito si riportano gli schemi, tratti dal Documento RER, relativi ad alcuni criteri operativi da applicare nelle situazioni concrete, in particolare a livello di pianificazione comunale.

Le categorie fondamentali di elementi da riconoscere sono le unità ambientali esistenti, differenziate per tipologie di habitat e per tipologie di governo, come riportate nello schema 3.3.1.1 (1) Occorre poi riconoscere i loro ruoli posizionali, attuali e potenziali; rispetto all'ecosistema di area vasta schema 3.3.1.1 (2).

Schema 3.3.1.1 (A-B)



Unità ambientali esistenti

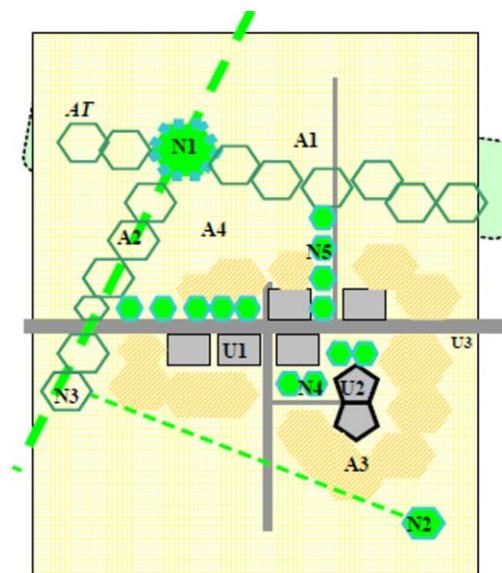
1. un'area naturale esistente non protetta di tipo terrestre;
2. un sistema di acqua corrente;
3. un'area protetta con all'interno vari elementi naturali;
4. un sistema di elementi naturali lineari, e (4a) un elemento lineare isolato.

Ruoli attuali e potenziali rispetto all'ecosistema di area vasta.

5. un'area di interesse prioritario per la biodiversità, in cui sono presenti habitat di varia natura; la RER primaria ha individuato tali aree su base regionale;
6. corridoi primari; la RER ha individuato quelli di livello regionale; (6a) rappresenta un corridoio di tipo fluviale, (6b) uno di tipo terrestre;
7. nuove unità naturali frutto di interventi di rinaturalazione, a consolidamento di un'area ove esiste già una discreta naturalità (7a), o a riequilibrio di un'area naturalisticamente impoverita, di tipo polygonale (7b) e lineare (7c);
8. corridoio secondario di interesse locale, riconosciuto da una rete ecologica comunale o provinciale.

Il riconoscimento delle funzionalità ecosistemiche attese deve potersi inquadrare in più complessivo assetto territoriale. Lo schema 3.3.1.2 successivo indica i principali tipi di uso del suolo rispetto alle categorie generali delle aree naturali (N), agricole (A) e urbanizzate (U) che intervengono in una rete ecologica locale.

Schema 3.3.1.2



Arene naturali (N)

- N1: unità ambientali naturali extraurbane inserite entro un'area tutelata (AT) a vario titolo (Parchi, Rete Natura 2000, vincoli paesistici ecc.);
- N2: unità naturali extraurbane isolate, non interessate da tutele di carattere naturalistico;
- N3: unità naturali extraurbane inserite in elementi della RER;
- N4: unità naturali urbane o periurbane con ruolo di servizio ecosistemico (miglioramento microclimatico, tamponamento di impatti potenzialmente critici ecc.);
- N5: unità naturali di connessione tra sistema urbano ed extraurbano.

Arene agricole (A)

- A1: parcelle coltivate entro aree a vario titolo tutelate;
- A2: parcelle coltivate inserite in elementi rilevanti della RER;
- A3: parcelle coltivate periurbane o inserite in ambito urbano;
- A4: aree agricole non appartenenti alle categorie precedenti.

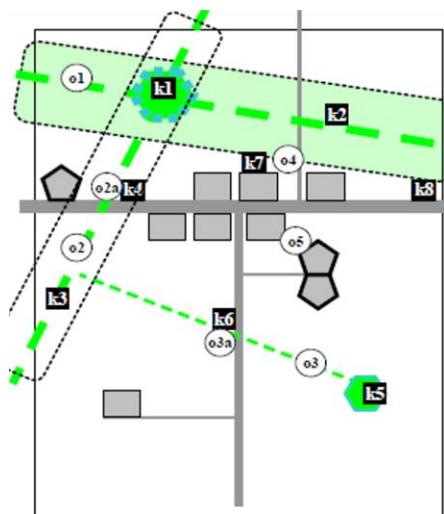
Arene urbanizzate (U)

- U1: aree residenziali o a servizi;
- U2: aree produttive;
- U3: infrastrutture.

La definizione dell'assetto complessivo dovrà anche riconoscere i principali punti critici, tra cui i varchi insediativi a rischio di occlusione e le situazioni già più o meno compromesse sotto il profilo della connettività ambientale. Lo schema 3.3.1.3 mostra le principali controindicazioni (k), sotto il profilo delle reti ecologiche e delle possibilità di riequilibrio ecosistemico, per l'individuazione delle aree di trasformazione in sede di pianificazione locale; tranne casi eccezionali di interesse pubblico, e a fronte di contropartite significative, sul piano ambientale tali situazioni dovrebbero essere riconosciute come "aree di non trasformazione".

Inoltre, la pianificazione locale, nella definizione delle aree di valore paesaggistico-ambientale ed ecologiche, potrà anche riconoscere, oltre a quelle legate ad unità ambientali naturali esistenti, anche quelle legate alle maggiori opportunità di riequilibrio ecologico, da perseguire attraverso gli strumenti a disposizione (*in primis* perequazioni e compensazioni).

Schema 3.3.1.3



Controindicazioni per le aree di trasformazione

- k1: elementi naturali inseriti in aree tutelate;
- k2: altre parcelle inserite in aree tutelate;
- k3: aree oltre alle precedenti inserite in elementi primari della RER; si ricorda a questo proposito la regola prevista dal P.T.R. di mantenimento di almeno un 50% della sezione libera rispetto a quella prevista dalla rete regionale; ovviamente là ove non ve ne sia la necessità, nuovi consumi di sezione libera sono da evitare del tutto;
- k4: varchi a rischio lungo direttive della RER primaria;
- k5: elementi naturali non inseriti in aree tutelate o nella RER primaria, ma utilizzabili per reti ecologiche locali;
- k6: varchi a rischio lungo direttive delle reti ecologiche locali;
- k7: zone lungo direttive utilizzabili per connessioni tra realtà urbane e spazi extraurbani;
- k8: zone lungo direttive ove possono essere superati livelli critici di sprawl lineare.

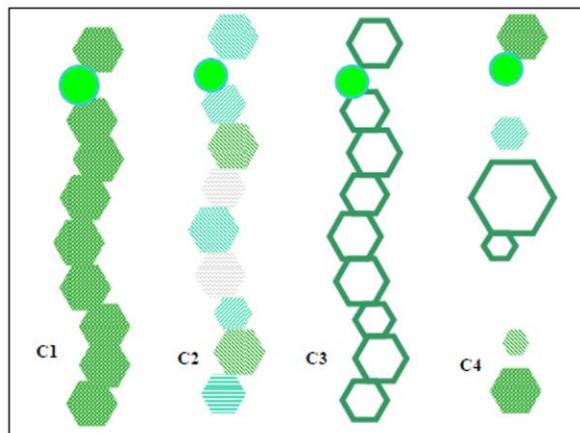
Opportunità di riequilibrio ecologico

- o1: rinaturalazioni all'interno di aree tutelate;
- o2: rinaturalazioni polivalenti all'interno ad elementi della RER oltre a quelli del punto precedente; di particolare rilevanza saranno gli interventi posti nei varchi critici, a presidio definitivo di tali situazioni a rischio (o2a);
- o3: rinaturalazioni lungo corridoi ecologici locali, con priorità per i punti di incontro con infrastrutture (o3a) che possono costituire fattore di richiamo di nuove urbanizzazioni;
- o4: rinaturalazioni polivalenti in ambito periurbano in grado di giucare un ruolo di miglioramento del margine città-campagna, con attenzione prioritaria ai fronti di affaccio su aree tutelate;
- o5: rinaturalazioni con ruolo di servizio ecosistemico in ambito urbano.

3.3.2 Aree agricole

Il documento RER pone l'esigenza di meglio precisare il rapporto tra elementi naturali ed elementi agricoli, attuali e potenziali, in particolare per quanto riguarda la prospettiva di interventi di rinaturalazione associati a corridoi o gangli ecologici che si inseriscono nel sistema rurale. I corridoi ecologici potranno avere differente struttura a seconda delle geometrie utilizzate per le azioni di rinaturalazione, come nello schema 3.3.2.1.

Schema 3.3.2.1



Corridoi ecologici (c)

- C1: fascia ampia di riforestazione lungo la direttrice di connettività;
- C2: sistema di siepi e filari addensati lungo la direttrice;
- C3: sistema "ad anelli", con fasce di rinaturalazione polivalente ai bordi delle parcelle coltivate;
- C4: sistema misto, con interventi di natura differente realizzati progressivamente a seconda delle opportunità.

In linea di principio, sarebbe bene rispettare i seguenti criteri realizzativi:

- creare mosaici di habitat; pur mantenendo come azione di base la piantagione di alberi e arbusti, fare in modo che vi siano anche habitat associati di tipo diverso (es. prativo);
- anche ove si utilizzino elementi arboreo-arbustivi lineari, fare in modo che significative porzioni abbiano una larghezza sufficiente (es. maggiore di 25 m) allo sviluppo di microhabitat di tipo boschivo e non solo di margine;
- attribuire agli interventi un ruolo il più possibile polivalente; l'intervento ideale è quello che accanto alla ricostruzione di opportunità di habitat per la biodiversità è anche in grado di generare prodotti economicamente interessanti per le attività agricole, e di offrire servizi ecosistemici al territorio.

Si possono evidenziare i rapporti tra le categorie realizzative precedenti e quelle previste dal complessivo sistema rurale-paesistico-ambientale previsto dalla proposta di PTR della Regione Lombardia. Mentre i corridoi ecologici del tipo C1 precedente saranno tipicamente appartenenti alla categoria B “ambiti a prevalente valenza ambientale e naturalistica”, quelli degli altri tipi in cui la matrice agricola resta prevalente potranno anche appartenere alle categorie A (“ambiti destinati all’attività agricola di interesse strategico”), C (“ambiti di valenza paesistica del Piano del Paesaggio Lombardo”), nonché E (“altri ambiti del sistema”). Ricordiamo che l’appartenenza alla categoria D (“sistemi a rete”) avviene per definizione, essendo essa sovrapposta alle altre categorie di elementi.

Le finalità precedenti potranno essere meglio perseguite ove sia possibile, a livello territoriale e/o aziendale, per effettuare una programmazione di medio-lungo periodo in grado di definire le quote di suolo da destinare alle varie finalità. Lo schema 3.3.2.2 propone le principali situazioni di riferimento al fine di definire assetti ecosostenibili del sistema rurale nel suo rapporto con quello ecosistemico.

Pur costituendo una prospettiva ideale sotto il profilo ecologico, non appare realistico ipotizzare sul medio periodo scenari in cui le situazioni del caso (D) dello schema, siano prevalenti.

Secondo il documento RER, è importante chiarire il rapporto delle situazioni rappresentate nello schema con gli obiettivi assegnati dalla DGR n. 8/2059 (Ambiti agricoli strategici), alle due articolazioni fondamentali del sistema rurale-paesistico/ambientale:

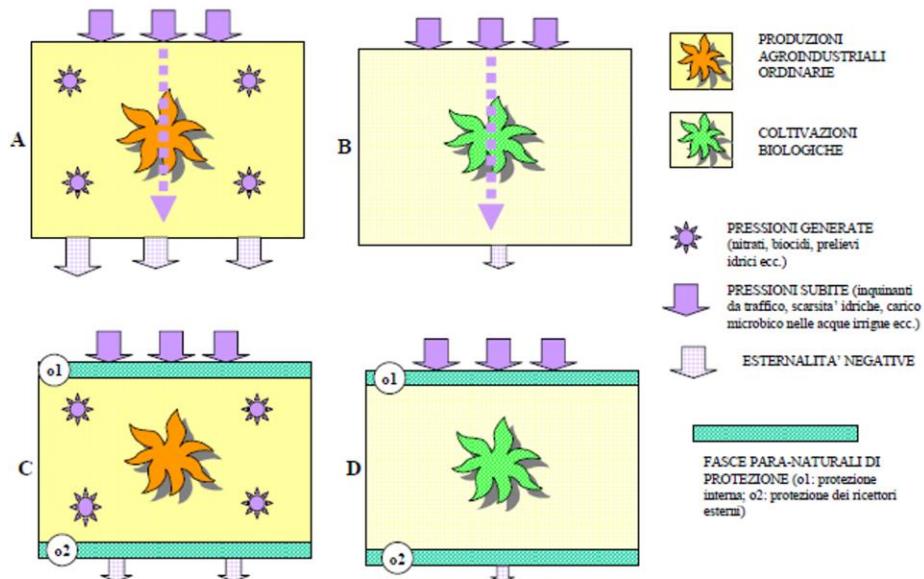
AMBITI A PREVALENTE VALENZA AMBIENTALE, NATURALISTICA E PAESISTICA: la funzione prevalente assegnata è quella “ambientale e paesaggistica”, e l’obiettivo è il “consolidamento e valorizzazione delle attività agricole non esclusivamente votate alla produzione, mirate a tutelare sia l’ambiente (presidio ecologico del territorio) che il paesaggio e a garantire l’equilibrio ecologico”.

Oltre alle situazioni ulteriori in cui l’utilizzo di suolo fertile è specificamente destinato ad unità di interesse ambientale (boschi naturali ecc.), tale articolazione potrebbe comprendere le situazioni rurali del tipo D precedente, almeno quelle di tipo assistito e non in grado di auto-sostenersi economicamente.

AMBITI DESTINATI ALL’ATTIVITÀ AGRICOLA DI INTERESSE STRATEGICO: la funzione prevalente è quella economica/produttiva, e gli obiettivi sono i seguenti:

- minimizzazione del consumo di suolo agricolo;
- conservazione delle risorse agroforestali;
- incremento della competitività del sistema agricolo lombardo;
- tutela e diversificazione delle attività agro-forestali finalizzate al consolidamento e sviluppo dell’agricoltura che produce reddito;
- miglioramento della qualità di vita nelle aree rurali.

Schema 3.3.2.2



Principali situazioni di riferimento al fine di definire assetti ecosostenibili del sistema rurale nel suo rapporto con quello ecosistemico:

- Agricoltura industrializzata tradizionale; non si dota di protezioni e subisce pressioni ed impatti di origine esterna; produce esternalità ambientali negative; genera prodotti in qualche caso a rischio (per l'arrivo di contaminanti esterni e l'uso di biocidi); ai fini degli equilibri ecologici gli aspetti positivi (produttività primaria) possono essere superati da quelli negativi.
- Agricoltura biologica tradizionale; non si dota di protezioni e subisce pressioni ed impatti di origine esterna; le esternalità ambientali negative sono fortemente ridotte; genera prodotti di elevata qualità anche se in qualche caso non del tutto protetti da contaminanti di origine esterna; ai fini degli equilibri ecologici gli aspetti positivi sono in genere superiori a quelli negativi.
- Agricoltura industrializzata con fasce polivalenti di protezione; riduce gli svantaggi del caso (A); i prodotti sono più protetti e le esternalità negative minori; se opportunamente inserite in reti di area vasta o locali possono giuocare un ruolo significativo per le reti ecologiche.
- Agricoltura biologica con fasce polivalenti di protezione; è il caso più vantaggioso dal punto di vista della ecosostenibilità; la protezione dei prodotti è massimizzata, mentre le esternalità negative sono minimizzate; i micro-ecosistemi così creati diventano essi stessi habitat importanti per la biodiversità, ed il loro ruolo per le reti ecologiche può essere molto elevato.

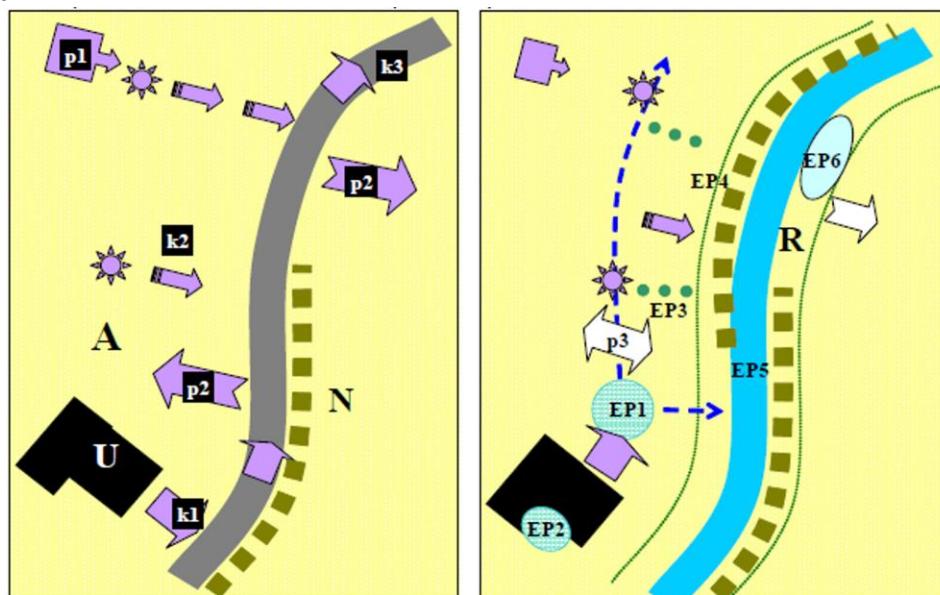
Tutte le situazioni rurali precedenti possono rientrare in tale articolazione, compresa la D quando si verifichino condizioni di economicità di impresa. Occorre peraltro evidenziare che per la situazione rurale di tipo A la funzione economico-produttiva non può essere considerata prevalente, quanto piuttosto univoca (almeno dal punto di vista delle imprese, al netto delle possibili diseconomie indotte sul sistema esterno). Nelle situazioni rurali di tipo C e D la prevalenza della funzione economico-produttiva dal punto di vista agricolo lascia anche spazio a funzioni complementari di servizio ecosistemico che possono portare benefici non solo al contesto territoriale/ambientale ma anche, riducendo i fattori di rischio, alle medesime aree coltivate. Si rispondono così anche agli obiettivi previsti di “migliore conservazione delle risorse agroforestali”, di “tutela e diversificazione delle attività agroforestali”, di “miglioramento della qualità di vita (anche per gli aspetti sanitari) nelle aree rurali”.

3.3.3 Corsi d'acqua e pertinenze

La prospettiva delle reti ecologiche polivalenti può indirizzare in senso ecosostenibile le modalità di governo dei corsi d'acqua ed il relativo rapporto con insediamenti ed agricoltura. Lo schema 3.3.3.1 sintetizza la situazione attualmente prevalente, a sinistra, in cui le aree urbanizzate (U) producono scarichi non completamente depurati (k1). L'agricoltura (A) a sua volta produce inquinamento diffuso legato all'uso di fertilizzanti e biocidi (k2) e tramite agli scorrimenti superficiali e sub-superficiali concorre alla contaminazione del corso d'acqua (k3) che mantiene così, nonostante i cospicui investimenti finora effettuati nel risanamento delle acque, livelli di inquinamento mediamente non trascurabili, come riconosciuto dal PTUA regionale.

A sua volta l'agricoltura effettua a fini irrigui, oltre che da acque sotterranee (p1), anche prelievi di acque superficiali (p2) quantitativamente elevati e qualitativamente non ottimali. Le unità naturali residue (N) sono spesso residuali e marginali e non in grado di svolgere un ruolo funzionale efficace.

Schema 3.3.3.1



Situazione attualmente prevalente
(U) aree urbanizzate
(k1) scarichi non completamente depurati
(A) agricoltura
(k2) inquinamento diffuso legato all'uso di fertilizzanti e biocidi
(k3) corso d'acqua
(p1) acque sotterranee
(p2) prelievi di acque superficiali
(N) unità naturali residue

Modello ideale per il riequilibrio ecologico
(EP1) ecosistemi-filtro palustri
(p3) uso irriguo successivo
(EP2) unità ecosistemica polivalente
(EP3) filari arboreo-arbustivi
(EP4) corso d'acqua
(EP5) capacità di autodepurazione
(EP6) capacità di laminazione delle piene
(R) progetti specifici di riqualificazione

Lo schema a destra illustra il modello ideale dal punto di vista del riequilibrio ecologico. A valle degli insediamenti e dei loro impianti di depurazione più o meno efficaci vengono realizzati ecosistemi-filtro palustri (EP1) in grado di svolgere una funzione di finissaggio sulle acque in uscita dal sistema e di renderle più compatibili con un uso irriguo successivo (p3). Altra unità ecosistemica polivalente (EP2) vengono idealmente poste anche nei segmenti iniziali della rete idrica, in modo da laminare e pre-depurare le acque di prima pioggia. I flussi idrici attraversano il sistema agricolo attraverso filari arboreo-arbustivi (EP3) con funzione buffer tampone, in grado di svolgere funzioni di fitodepurazione. Un ruolo ed una

rilevanza specifica potranno essere svolti dalle fasce riparie laterali al corso d'acqua (EP4), che potrà in molti casi svolgere anche funzioni di consolidamento spondale in un'ottica tecnica di ingegneria naturalistica.

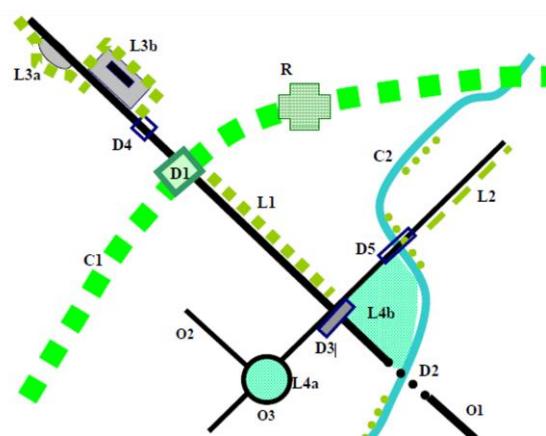
La qualità finale del corso d'acqua sarà così migliorata, così come la sua capacità di autodepurazione (EP5). Le acque utilizzate a scopo irriguo potranno così avere una maggiore qualità; i prelievi complessivi dal corso d'acqua e dalle falde sotterranee potranno essere ridotti, essendosi riutilizzate le acque depurate.

Altre funzioni potranno essere aggiunte alle fasce di più stretta pertinenza del corso d'acqua: articolazione dei microhabitat per la biodiversità, aumento delle capacità di laminazione delle piene (EP6), offerta di occasioni di fruizioni qualificate lungo percorsi predisposti. L'ottica diventa quella di una riqualificazione polivalente del corso d'acqua e delle sue rive, attraverso l'individuazione di fasce di pertinenza che possono costituire la base per progetti specifici di riqualificazione (R); a tal fine, soprattutto lungo corsi d'acqua di media o piccola dimensione, potrà in molti casi essere utile prevedere un allargamento della sezione iniziale.

3.3.4 Viabilità e fasce laterali

La prospettiva delle reti ecologiche polivalenti può migliorare in senso ecosostenibile anche le modalità di governo delle infrastrutture trasportistiche lineari. Lo schema 3.3.4.1 illustra le differenti opzioni che si pongono rispetto ad un sistema trasportistico (in primo luogo viabilistico, ma anche ferroviario) che prevede opere quali un'autostrada (O1), strade extraurbane diffuse (O2), svincoli (O3), in grado di produrre frammentazione in un contesto ecosistemico ove siano riconosciuti corridoi ecologici primari (C1) e secondari (C2, nell'esempio appoggiato ad un corso d'acqua). L'obiettivo della deframmentazione può essere raggiunto attraverso differenti soluzioni strutturali.

Schema 3.3.4.1



Soluzioni strutturali

- D1: opere più o meno rilevanti nei punti di attraversamento delle principali linee di connettività ambientale;
- D2: attraversamento dei corsi d'acqua realizzando tratti di viadotto capaci di garantire anche la connettività ecologica;
- D3: viabilità di attraversamento, opere da realizzare in modo da consentire utenze ciclopedinale e la possibilità di passaggio per alcune specie animali;
- D4: in fase di realizzazione prevedere anche specifici sottopassi faunistici;
- D5: manutenzione straordinaria o di rifacimento di tratti stradali, ad esempio allargamento della sezione di ponti.

L'altro aspetto

fondamentale per l'inserimento ambientale delle opere è quello relativo al governo delle fasce laterali, ovvero il tessuto connettivo tra sedime stradale e suoli esterni. Le opportunità sono le seguenti:

L1: fasce laterali delle infrastrutture realizzate con mix di elementi di naturalità (arboreo-arbustivi, prativi, palustri); fasce naturaliformi del tipo prospettato potranno svolgere ruoli di corridoi secondari delle reti

ecologiche, mentre non potranno di regola funzionare come corridoi ecologici primari, essendo comunque direttamente appoggiate ad opere ad elevato impatti intrinseco;

L2: fasce laterali di pertinenza della viabilità principale e secondaria esistente; lo sfalcio della vegetazione laterale alle strade è di regola una voce di spesa per gli enti competenti e tale azione può essere riconsiderata e migliorata anche in un'ottica di rete ecologica;

L3: ricostruzioni ambientali di interesse per l'assetto ecosistemico locale possono essere effettuate in particolari situazioni associate alle infrastrutture principali, quali piazze laterali di sosta (L3a) eventualmente sfruttabili anche per una valorizzazione del rapporto con il paesaggio circostante, o con stazioni di rifornimento e servizio (L3b);

L4: aree intercluse di pertinenza stradale, ad esempio quelle associate agli svincoli (L4a); il tema delle aree intercluse si pone anche, in molti casi, per lembi di suolo più o meno estesi (L4b) che rimangono frapposti tra l'infrastruttura ed altri elementi lineari in grado di limitare l'accessibilità (altre infrastrutture stradali o ferroviarie, corsi d'acqua); in tali casi si pone evidentemente il problema intrinseco di unità isolate dal contesto esterno, che potrebbero peraltro giocare ruoli di serbatoio per specie senza particolari esigenze di mobilità (flora erbacea, molti invertebrati), oltre che a svolgere eventualmente specifici servizi ecosistemici (fitodepurazione, produzione di biomasse).

La d.d.g. 4517 Qualità dell'Ambiente del 7 maggio 2007 "Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento dei rapporti fra infrastrutture stradali e ambiente naturale" fornisce gli strumenti specifici al riguardo.

3.3.5 Inserimento ecosistemico di insediamenti

Anche le unità di insediamento, residenziali, di servizio, produttive-commerciali, possono rivestire ruoli locali per le reti ecologiche, oltre a poter usufruire a loro volta di servizi ecosistemici utili. Nello schema 3.3.5.1(1) si mostrano alcune opportunità per un'area produttiva teorica, composta da edifici di servizio (ES), da stabilimenti di tipo commerciale (STB1) e produttivo (STB2) dotati di specifici impianti tecnologici (IT) per l'abbattimento degli inquinanti, da strade e piazzali per le movimentazioni (SPZ), da una quota di spazio destinato a verde ornamentale (VO) ad elevate esigenze di manutenzione. L'unità produttiva complessiva è al centro di flussi di vario tipo, prevedendo lo spostamento di materiali e mezzi (M&M) nonché di persone (PP), scaricando acque usate (AU) nonché acque meteoriche di dilavamento superficiale (AM), richiedendo energia (E) per il suo funzionamento.

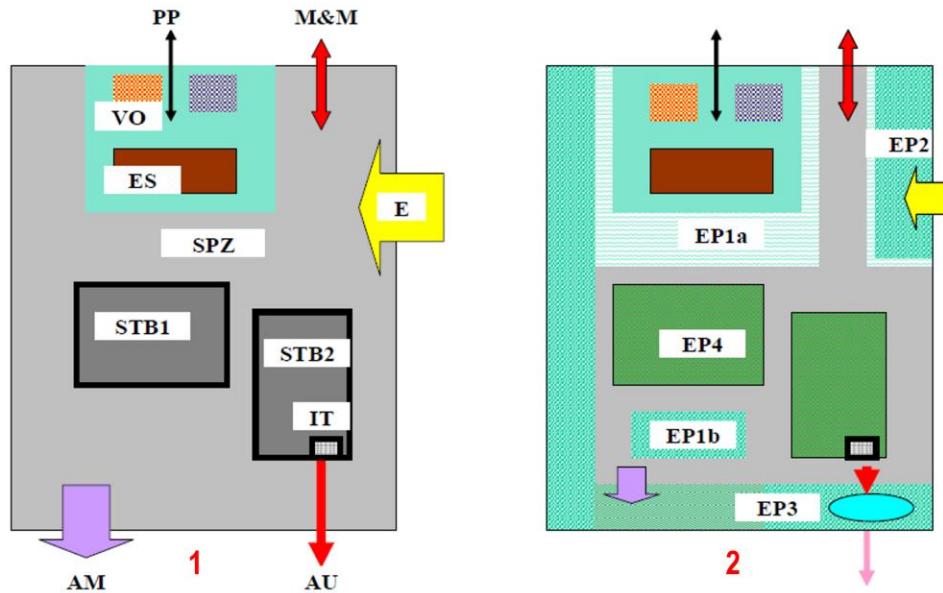
Nello schema 3.3.5.1 (2) si mostrano le opportunità legate all'inserimento nel sistema di unità ecosistemiche polivalenti (EP): EP1: le superfici impermeabilizzate di strade e piazzali possono in molti casi essere ridotte e sostituite da unità prative (EP1a) ed arboreo-arbustive (EP1b) a basse necessità di manutenzione rispetto al verde ornamentale intensivo, ma capaci di sostenere biodiversità;

EP2: fasce arboreo-arbustive perimetrali possono svolgere un ruolo molteplice di tipo ornamentale, naturalistico, di produzione primaria di biomasse; opportunamente realizzate, potranno costituire soluzioni di protezione esterna equivalenti a recinzioni tradizionali ai fini della sicurezza, ma permeabili alla fauna minore;

EP3: unità palustri associate ad unità arboreo-arbustive possono svolgere un ruolo di assorbimento delle acque meteoriche, di affinamento delle acque depurate, di punto di controllo sulla qualità delle acque in uscita;

EP4: agli edifici possono essere associati verde pensile (ad esempio con soluzioni del tipo “tetti verdi”) e “pareti verdi” in grado di svolgere, oltre a funzioni ornamentali, anche tamponamenti microclimatici e delle acque meteoriche in uscita.

Schema 3.3.5.1



Il mix ottimale tra le soluzioni indicate andrà verificato caso per caso. Nel loro insieme, le soluzioni indicate si possono applicare a insediamenti sia produttivi sia residenziali; potranno essere adottate a diverse scale: a singole edificazioni così come a lottizzazioni estese. Potranno essere realizzate sia su nuovi interventi, sia su interventi esistenti. In tal senso potranno svolgere un ruolo molto importante non solo nelle nuove trasformazioni, ma anche nella riqualificazione di situazioni attuali a bassa qualità ambientale.

4. LA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE

La Tavola *Rete Ecologica Provinciale* del PTCP, approvato con DCP n° 37 del 7 novembre 2020, e successive modifiche ed integrazioni individua la Rete Ecologica Provinciale (REP), sistema polivalente di livello provinciale costituito da elementi di collegamento (corridoi ecologici e direttrici di permeabilità) tra ambienti naturali e ambienti agricoli diversificati da differenti caratteristiche ecosistemiche: struttura naturalistica primaria, nodi primari e secondari e varchi.

La normativa di Piano (artt. 30,31,32) indica i seguenti obiettivi per la REP:

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

In riferimento a quanto rappresentato nella cartografia di Piano, la Provincia fornisce alcuni indirizzi e prescrizioni da recepire nella costruzione della rete ecologica a livello comunale:

- a. individuare a scala di maggior dettaglio la giacitura spaziale degli elementi individuati dalla REP
- b. integrare gli elementi della REP con elementi rilevabili alla scala locale
- c. specificare gli indirizzi e le prescrizioni di cui ai commi seguenti

Per nodi e corridoi:

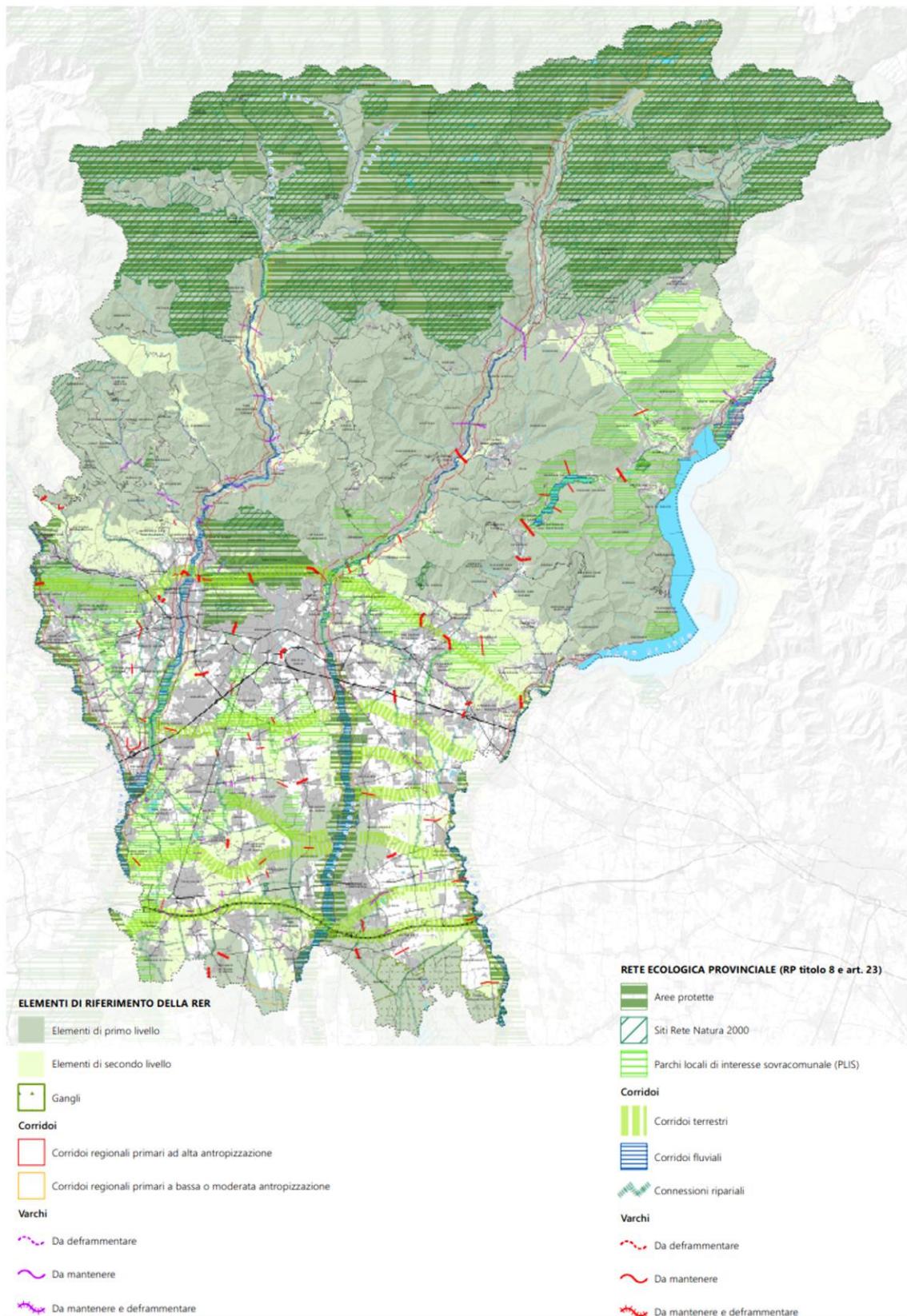
- a. evitare interventi di trasformazione che possano compromettere la funzionalità ecosistemica
- b. nel caso di interventi di trasformazione che possano compromettere la funzionalità ecosistemica, sono da definire idonei interventi di mitigazione e compensazione.

Per varchi:

- a. salvaguardare la loro estensione, evitando interventi di trasformazione in senso edificatorio o per infrastrutture
- b. provvedere alla qualificazione e alla estensione della dotazione arboreo -arbustivo
- c. individuare gli elementi di mitigazione e compensazione degli eventuali interventi previsti che possano compromettere la funzionalità ecosistemica.

I Comuni, in sede di formulazione della propria strumentazione urbanistica generale, specificano ad una scala di maggior dettaglio la giacitura spaziale degli elementi della REP e definiscono così la rete ecologica comunale, attraverso i criteri e le modalità definite dagli indirizzi di carattere regionale.

Fig. 4.1 - Rete Ecologica Provinciale



Estratto cartografico Tav. Rete Ecologica Provinciale, PTCP 2022

5. LA RETE ECOLOGICA COMUNALE: QUADRO CONOSCITIVO

La Rete Ecologica Comunale (REC) trova la sue condizioni di realizzazione nel Piano di Governo del Territorio previsto dalla LR 12/05, e in particolare, nel Documento di Piano (art. 8) che, in quanto strumento strategico e strutturale del PGT, determina gli obiettivi complessivi di sviluppo quantitativo, definisce il quadro ricognitivo e programmatico di riferimento per lo sviluppo economico e sociale del comune, anche sulla base del Sistema Informativo Territoriale integrato regionale che contiene al suo interno la RER primaria.

Gli obiettivi individuati per il livello comunale sono:

- ✓ fornire al PGT un quadro integrato delle sensibilità naturalistiche esistenti, ed uno scenario ecosistemico di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio governato;
- ✓ fornire al PGT indicazioni per la localizzazione degli ambiti di trasformazione in aree poco impattanti con gli ecosistemi deputati agli equilibri ambientali, in modo tale che il Piano nasca già il più possibile compatibile con le sensibilità ambientali presenti;
- ✓ fornire alle Pianificazione attuativa un quadro organico dei condizionamenti di tipo naturalistico ed ecosistemico e delle azioni ambientalmente compatibili e fornire indicazioni per individuare aree su cui realizzare eventuali compensazioni di valenza ambientale;
- ✓ fornire alle autorità ambientali di VAS e di VIA ed ai soggetti che partecipano a tavoli di concertazione uno strumento coerente per gli scenari ambientali, per le valutazioni sui singoli progetti, per governare i condizionamenti e le opportunità di natura ecologica e per fornire un indirizzo motivato delle azioni compensative.

Il progetto di rete ecologica di livello comunale prevederà le seguenti azioni di carattere generale:

- ✓ una verifica di adeguatezza del quadro conoscitivo esistente, ed eventualmente un suo completamento ai fini di un governo efficace degli ecosistemi di pertinenza comunale;
- ✓ la definizione di un assetto ecosistemico complessivo soddisfacente sul medio periodo;
- ✓ regole per il mantenimento della connettività lungo i corridoi ecologici del progetto di REC, o del progetto eco-paesistico integrato;

La realizzazione di un progetto di rete ecologica a livello locale deve prevedere:

- ✓ la definizione delle concrete azioni per attuare del progetto della rete ecologica, la loro localizzazione, le soluzioni che ne consentono la realizzazione (ad esempio attraverso l'acquisizione delle aree, o accordi mirati con i proprietari), la quantificazione dei costi necessari per le differenti opzioni;
- la precisazione degli strumenti per garantirne la sostenibilità economica (introducendo quindi i meccanismi di perequazione, compensazione, possibili forme di convezioni per la realizzazione di interventi).

5.1 Il quadro conoscitivo

La costruzione dello "stato di fatto" riguardante la Rete Ecologica Comunale (REC) inizia con l'identificazione di tutti gli elementi significativi dal punto di vista naturalistico, paesaggistico e igienico-sanitario; al contempo vengono individuate anche le situazioni critiche che possono compromettere la sopravvivenza, la mobilità e la riproduzione della flora e della fauna.

L'elaborazione del quadro conoscitivo a livello di dettaglio è avvenuta considerando, come base di partenza, gli elementi individuati dalla Rete Ecologica Regionale (RER) e dalla Rete Ecologica Provinciale (REP). Sono stati inoltre mappati gli elementi del sistema naturale, agrosilvo pastorale e culturale, che possono avere un ruolo come componenti della rete ecologica, utilizzando i dati cartografici disponibili (a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale), mediante fotointerpretazione e con sopralluoghi sul territorio.

Il quadro conoscitivo è stato arricchito dalle analisi derivate dalla lettura di tematismi e dal calcolo di indicatori¹ legati al metodo dell'ecologia del paesaggio, meglio descritto nel paragrafo successivo.

5.2 L'ecologia del paesaggio a supporto della rete ecologica

Come indicato nella premessa, il progetto di Rete Ecologica per il comune di Gandino, ha utilizzato un approccio basato sul metodo dell'ecologia del paesaggio, come elaborato da Vittorio Ingegnoli.

Il concetto di paesaggio è inteso da Ingegnoli come un livello specifico dell'organizzazione biologica, e qualsiasi azione diretta ad un sistema biologico, un organismo vivente, dev'essere valutata dal punto di vista etico, chiedendosi "quali azioni siano giuste e quali no nei confronti dell'ambiente" (Ingegnoli, 2011, p.3). Il paesaggio è definito come "un sistema interagente di ecosistemi" (Ingegnoli, 2011, p.17).

La connotazione di organismo vivente motiva, dal punto di vista di Ingegnoli, un cambio di prospettiva nella trattazione del tema, che richiama l'applicazione della bionomia, intesa come "dottrina delle leggi della vita", leggi che governano sia l'uomo che la natura. La bionomia del paesaggio è quindi "lo studio delle leggi biologico-ambientali della natura a scala di paesaggio" (Ingegnoli, 2011, p.18). L'ecologia, nata nell'ambito delle scienze naturali a metà Ottocento, ha avuto un forte sviluppo nella scuola americana nel dopoguerra, al pari di altre discipline quali la pianificazione e l'architettura, che iniziarono a considerarla nelle proposte di trasformazione. La valutazione di impatto ambientale ha origine proprio in questi anni, ed è pensata per introdurre un controllo sulle attività che potevano avere impatti, diretti o indiretti, sull'ambiente.

'Ecologia del paesaggio' è un termine introdotto da Carl Troll nel 1939, per indicare l'integrazione di un approccio spaziale (geografico) all'approccio funzionale (ecologico); con la sua evoluzione, la disciplina si occupa delle strutture e dei processi che interessano i paesaggi (Zerbe, 2012).

Intorno alla metà degli anni '50 del Novecento, si diffonde tra alcuni studiosi, la consapevolezza dell'importanza delle componenti ecologiche del paesaggio, in assenza tuttavia di un'interpretazione e una direzione univoca di indagine. Alla fine del Novecento Ingegnoli rileva la compresenza di almeno quattro tendenze rispetto all'ecologia del paesaggio: una tendenza geografica, che studia il paesaggio come insieme di componenti naturali e antropiche; una tendenza 'corologico-percettiva' basata sullo studio dei processi spaziali ad ogni scala e sul paesaggio come mosaico e raggruppamento di organismi; una terza

¹ Alcuni di questi indicatori sono stati utilizzati nella Valutazione Ambientale Strategica del Piano Territoriale Regionale (2021)

tendenza ‘ecosistemico-matriciale’, che studia le configurazioni ecologiche delle componenti, intese come tessere e corridoi all’interno di un paesaggio con una matrice riconoscibile. L’ultima tendenza, ‘olistico-multifunzionale’ si concentra sulle funzionalità del paesaggio come insieme di ecotopi naturali ed antropici (Ingegnoli, 2011).

Questi diversi approcci all’ecologia manifestano comunque alcune debolezze o difficoltà di interpretazione, a partire dalla concezione di ecosistema, che non rappresenta un sistema ecologico generico né lo si può utilizzare a tutte le scale. Un’altra difficoltà riguarda il ruolo dell’uomo, considerato spesso incompatibile con i sistemi ecologici, osservato come un disturbo “in molti casi tali disturbi possono essere normalmente incorporabili [...] addirittura necessari per certi paesaggi” (Ingegnoli, 2011, p.20).

Nel 2002 Ingegnoli propone una revisione vera e propria della materia in senso ‘biologico-integrato’, a partire dal concetto di vita, con l’obiettivo di approfondire il comportamento del paesaggio, inteso come coevoluzione di uomo e natura. Il concetto di vita non si limita ad un organismo ma si estende all’ambiente di cui fa parte e in cui scambia energia.

Con la bionomia del paesaggio si propone un rinnovamento dell’ecologia del paesaggio in termini di nuovi concetti teorici, quali ad esempio ‘habitat standard’; si evidenziano nuovi processi naturali e antropici; si misurano alcuni passaggi dei processi attraverso una nuova metodologia di analisi del paesaggio basata sullo stato di salute e si propone una prospettiva ecologica nei metodi di intervento ambientale tipici della pianificazione (tra questi la Valutazione ambientale strategica). In questa nuova prospettiva riconosce il valore della storia come fondamentale per comprendere la struttura e la trasformazione di un sistema e di un paesaggio, anche nelle scienze naturali, “la storia non si deve occupare solo delle vicende umane, ma anche di quelle naturali ed ecologiche, come il paesaggio” (Ingegnoli, 2006, p.4).

Lo studio dell’anatomia del paesaggio propone una lettura degli elementi che lo compongono per essere poi studiati in modo integrato; le componenti tipiche di un paesaggio sono di tipo naturale (macchie o corridoi), di tipo agricolo (filari, siepi, coltivi, edifici rurali), di tipo urbanizzato (tessuto residenziale e produttivo, impianti, infrastrutture) e infine di tipo integrato, quando le diverse componenti sono compresenti. La struttura del paesaggio dev’essere identificata con il termine di ‘ecotessuto’, una struttura costituita da un mosaico di base e da una serie di strutture che si sovrappongono in modo gerarchico, a rappresentare l’integrazione dei processi.

In quanto organismo vivente, il paesaggio è soggetto a trasformazioni, e attraverso una formalizzazione matematica sono stati costruiti indici utili a misurare numericamente i processi; alcuni di questi sono stati applicati nella costruzione della REC per misurare il paesaggio, dal punto di vista funzionale e degli apparati presenti.

Le trasformazioni possono generare alterazioni dello stato del paesaggio che possono favorire patologie; le alterazioni sono riconducibili ad alcune categorie, riportate nella figura sottostante, e possono interessare la struttura del paesaggio, ad esempio con una semplificazione delle forme dei campi o un’alterazione della stessa; possono essere alterazioni di tipo funzionale, ad esempio la diminuzione di capacità drenante; possono dipendere da eventi catastrofici o ancora dipendere da fenomeni di inquinamento.

Principali categorie e sottocategorie di sindromi dei sistemi ecopaesistici

Categorie principali di sindromi	Sottocategorie
A - Alterazioni strutturali	A1 - anomalie agli elementi A2 - problemi di configurazione spaziale A3 - problemi di configurazione funzionale A4 - degradazione strutturale molteplice
B - Alterazioni funzionali	B1 - alterazioni geobiologiche B2 - disfunzioni dipendenti dalla struttura B3 - problemi di delimitazione B4 - disfunzioni di flusso e movimento B5 - anomalie dell'informazione B6 - problemi di riproduzione B7 - disfunzioni molteplici
C - Sindromi di trasformazione	C1 - problemi di stabilità C2 - disfunzioni da processi di cambiamento C3 - anomalie nelle modalità di trasformazione C4 - sindromi complesse di trasformazione
D - Perturbazioni catastrofiche	D1 - disastri naturali D2 - distruzioni antropiche
E - Degradazioni da polluzione	E1 - inquinamenti diretti E2 - inquinamenti indiretti
F - Sindromi complesse	F1 - acute F2 - croniche

Fonte Ingegnoli, 2011, p.81

Le alterazioni del paesaggio possono dunque sfociare in patologie, modificando lo stato di salute sia dei sistemi ecologici sia delle componenti ai livelli inferiori, tra cui l'uomo; Ingegnoli sostiene la necessità di cercare le cause delle patologie, non solo nella presenza di inquinamento, ma anche nelle disfunzioni strutturali. Il tema della salute, a seguito della pandemia da Covid 19 che ha destabilizzato molti paesi nel Mondo, e alcune zone dell'Italia in particolare, è spesso richiamato nei processi legati alla pianificazione, nelle osservazioni che diversi enti competenti in materia ambientale, producono in fase di VAS, riconoscendo una stretta correlazione fra pianificazione e salute umana. Tra questi, ATS Bergamo richiama spesso un documento di indirizzo per la pianificazione urbana nell'ottica della Salute Pubblica, 'Urban Health', approvato nel settembre del 2021 con l'Accordo Stato-Regioni. "Con Urban Health si fa riferimento a un orientamento strategico che integra le azioni di tutela e promozione della salute nella progettazione urbana, sottolineando la forte dipendenza tra il benessere fisico, psichico e sociale e l'ambiente urbano in cui si vive" (Documento di indirizzo per la pianificazione urbana in un'ottica di Salute Pubblica, 2021, p.3). Valutare e pianificare i paesaggi in chiave 'ecologica' significa quindi, non solo conservare la natura e promuovere uno sviluppo sostenibile, ma soprattutto tutelare la salute; e la conoscenza dei "limiti di degrado per ogni tipo di paesaggio e delle azioni di risanamento diventano un fatto indispensabile" (Ingegnoli, 2011, p.89). La possibilità di misurare lo stato di salute del paesaggio può diventare quindi un valido supporto nelle scelte pianificatorie.

5.3 Articolazione del progetto e ambiti di analisi

L'approccio utilizzato per la lettura del territorio è basato su un'analisi multiscalare, che considera ambiti territoriali più ampi rispetto all'ambito di progetto comunale.

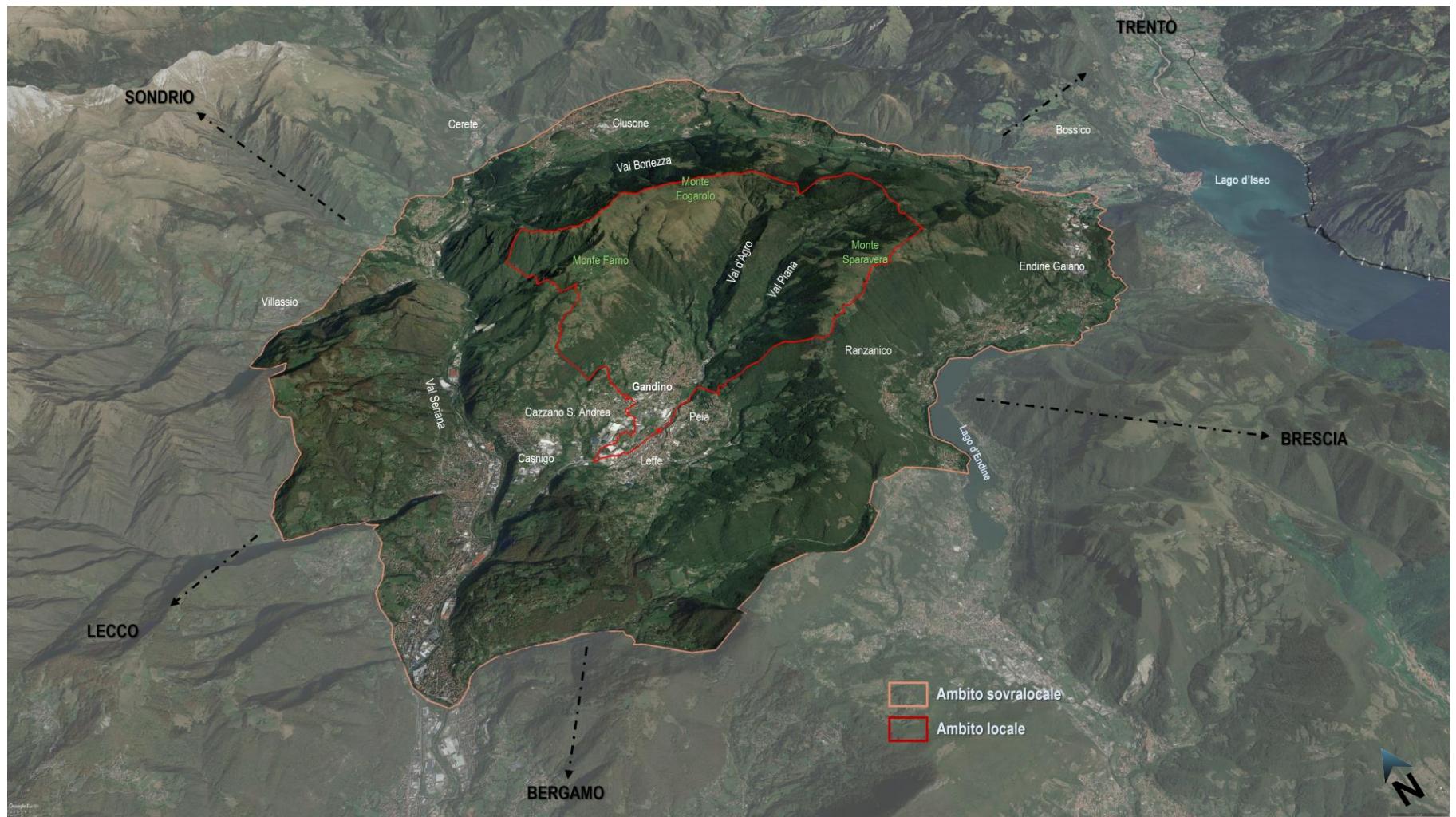
Nello specifico è stato individuato un ambito "sovralocale" che si estende con un raggio di circa 7 km dal punto centrale del territorio di Gandino: il criterio utilizzato nella definizione dell'ambito è basato sulla rappresentazione del maggior numero di paesaggi presenti nei dintorni dell'ambito locale, che in questo progetto coincide con il comune di Gandino. Il perimetro sovralocale si estende, ad ovest, oltre la Val Seriana, in prossimità del comune di Orezzo, salendo verso Villassio e, a nord verso Piario. Il lato orientale dell'ambito confina con parte del comune di Rovetta, scendendo verso Cerete Basso, Sovera, fino a Piangaiano, costeggiando la sponda orientale del lago d'Endine per risalire intorno a Dosso, chiudendosi in prossimità di Cene.

L'analisi a scala sovralocale consente di individuare la presenza di paesaggi diversi e di leggerne lo 'stato di salute' (anamnesi) sia attraverso la rappresentazione dei tematismi, sia con il calcolo di indicatori spaziali, utili a restituire una 'diagnosi' territoriale, sotto forma di analisi delle vulnerabilità e resilienze (V/R) che consente di prevedere, nella fase di progetto degli ambiti, alcune indicazioni mirate a risolvere i problemi individuati.

L'analisi a scala locale, che in questo caso corrisponde alla scala di progetto, si configura come una 'prognosi', in cui attraverso uno sguardo più ravvicinato è possibile prevedere e valutare gli scenari alternativi, osservando il comportamento degli indicatori più significativi. A questa scala è possibile leggere, più nel dettaglio, anche i servizi ecosistemi esistenti o carenti.

Sulla base delle analisi svolte, è possibile individuare alcune "prescrizioni" per l'ambito di progetto, utili a risolvere le vulnerabilità individuate e valorizzare le resilienze.

Fig. 5.3.1 - Ambiti di analisi



Fonte: ns elaborazione

Il progetto di REC per il Comune di Gandino si compone dei seguenti elaborati, organizzati per ambiti e macrocategorie: gli elaborati sono prodotti in formato A3 e raccolti nell'Allegato *PDS_TAV_REC* "Dagli studi preliminari al disegno della rete ecologica comunale".

AMBITO SOVRALOCALE

A_Il disegno del paesaggio

A.01_Estratto carta Regno degli Asburgo 1818-1829

A.02_Estratto volo GAI 1954

A.03_Estratto ortofoto - AGEA 2018-2019

A.04_Morfologia/idrografia

A.05_Paesaggio: elementi naturali e culturali (storico-insediativi)

B_Paesaggio e rete ecologica

B.01_Elementi della rete ecologica

C_Gli indicatori di ecologia del paesaggio

C.01_Lettura ecomosaico

C.02_Matrice paesaggistica

C.03_Eterogeneità paesaggistica

C.04_Biopotenzialità territoriale

C.05_Apparati paesaggistici

D_Vulnerabilità e resilienze

D.01_Driver di vulnerabilità

D.02_Driver di resilienza

E_Linee guida propedeutiche al progetto

E.01_Strategie di pianificazione

AMBITO LOCALE

F_Il disegno del paesaggio

F.01_Estratto IGM 1931-1934

F.02_Estratto volo GAI 1954

F.03_Estratto ortofoto - AGEA 2018-2019

F.04_Elementi morfologici e idrografici

F.05_Semilogia

G_Paesaggio e rete ecologica

G.01_Carta dei tipi forestali

G.02_Paesaggio: elementi naturali, culturali e storico insediativi

H_Servizi Ecosistemici

H.01_Servizi Ecosistemici di approwigionamento

H.02_Servizi Ecosistemici di regolazione

H.03_Servizi Ecosistemici di supporto

H.04_Servizi Ecosistemici culturali

I_Gli indicatori di ecologia del paesaggio

I.01_Lettura ecomosaico

I.02_Matrice paesaggistica

I.03_Eterogeneità paesaggistica

I.04_Biopotenzialità territoriale

I.05_Apparati paesaggistici
I.06_Grana paesaggistica
I.07_Qualità dei margini
L_Vulnerabilità e resilienze
L.01_Elementi di vulnerabilità (foto)
L.02_Elementi di resilienza (foto)
M_Linee guida propedeutiche al progetto B concept, elementi su cui ci appoggiamo concept progettuale
M.01_Strategie di pianificazione
N_Progetto della rete ecologica del Comune di Gandino
N.01_Concept
PdS_3 Rete Ecologica Comunale
PdS_4 Schema di Rete Ecologica Comunale

Gli elaborati sono prodotti in formato A3 e raccolti nell'Allegato *PDS_TAV_REC* "Dagli studi preliminari al disegno della rete ecologica comunale", ad esclusione degli elaborati *PdS_3 Rete Ecologica Comunale*, elaborata in scala 1:10.000 *PdS_4 Schema di Rete Ecologica Comunale*, elaborata in scala 1:25.000, come richiesto nel documento "Schema fisico della Tavola delle Previsioni 1:10000 – Sistema Informativo della Pianificazione Locale", in quanto elaborati tecnici specifici a supporto della Revisione di PGT.

Per la tavola *PdS_3 Rete Ecologica Comunale* sono state considerate, per le voci di legenda, le seguenti categorie di elementi, come indicato nel documento dello Schema fisico:

- Nodi della rete;
- Corridoi e connessioni ecologiche;
- Zone di riqualificazione ecologica;
- Aree di supporto;
- Elementi di criticità per la rete ecologica;
- Varchi.

5.3.1 I tematismi per la lettura del paesaggio

I tematismi sono preceduti da un inquadramento sovralocale e locale rispetto a due cartografie storiche, la carta dell'Impero Asburgico (1818-1829) e la carta IGM del 1931-1934, e a due cartografie più recenti (Volo Gai 1954 e Ortofoto AGEA 2018-2019). Le tavole del **gruppo A e F** rappresentano il "Disegno del Paesaggio", una lettura dei luoghi in cui si colloca l'ambito interessato dal progetto, condotta a partire dagli elementi del passato che hanno disegnato il contesto paesaggistico e che, parzialmente, si sono conservati. S supporti fondamentali per ricostruire i rapporti tra le aree boscate, i prati, la trama stradale, il costruito, e per individuare gli elementi persistenti nel tempo, che costituiranno la base per la costruzione delle **tavole A.05 e F.05** relative agli elementi semiologici naturali e culturali del paesaggio.

La **tavola A.01** mostra la Carta del Regno degli Asburgo 1818-1829, in cui è possibile notare i principali centri storici delle aree residenziali ancora oggi presenti, Gandino, Barzizza e Cirano; le ampie aree boscate solcate dai corsi d'acqua, che ancora oggi caratterizzano il paesaggio. Gran parte dell'antica rete stradale è ancora

oggi presente. Essa collegava fra loro i centri urbani e le numerose cascine sparse sul territorio. Questi elementi sono leggibili con un miglior dettaglio sulla *tavola F.01*, costruita con le tavolette IGM del 1931 e del 1934.

Le **tavole A.02, A.03, F.02 e F.03** evidenziano con forza alcune tendenze degli ultimi 70 anni: a scala sovralocale è evidente la perdita di seminativi e prati, in particolare nell'area a nord dell'ambito, tra Clusone e Rovetta, e nella fascia orizzontale compresa fra Vertova, Cazzano e la porzione sotto ai centri storici di Gandino, Barzizza, Cirano, occupata da nuove edificazioni (residenziali, produttive, infrastrutture viarie).

Le **tavole A.04 e F.04** individuano lo scheletro del paesaggio determinato dai suoi elementi strutturali, in particolare gli elementi idrografici e morfologici.

Le **tavole A.05 e F.05**, della semiologia individuano i segni del passato ancora leggibili sul territorio; gli elementi identificati sono riconducibili a:

- strutture morfologiche, come crinali, orli di terrazzo, scarpate morfologiche, rete idrografica minore, etc.,
- elementi naturalistico-ambientali significativi: alberature, monumenti naturali, boschi, etc.,
- elementi di interesse storico-artistico: percorsi, canali, manufatti ed opere d'arte, edifici rilevanti, etc...
- componenti del paesaggio agrario storico: filari, elementi della rete irrigua, nuclei e manufatti rurali, etc....
- testimonianze della cultura formale e materiale che caratterizzano un determinato ambito storicogeografico:

Le tavole del **gruppo B e G** individuano le componenti della rete ecologica come elemento importante dell'assetto ecologico e paesaggistico che interessano i luoghi in cui si colloca l'ambito di intervento.

L'ambito sovralocale è attraversato, ad ovest, dal corridoio regionale ad alta antropizzazione del fiume Serio, interessato in diversi punti dalla presenza di varchi; all'interno di questo corridoio è riconoscibile il corridoio fluviale identificato dalla rete ecologica provinciale. Il territorio è caratterizzato, per il 77% circa da elementi di primo livello della RER, costituiti da ampie aree boscate, praterie e pascoli, oltre ad alcune porzioni del PLIS del Lago d'Endine e del PLIS dell'Alto Sebino. Gli elementi di secondo livello sono concentrati a nord e in alcune porzioni centrali e orientali dell'ambito, e coprono circa l'11% dell'ambito complessivo. Sul margine orientale è presente una porzione della riserva regionale "Valle del freddo".

Il tema del verde viene rappresentato attraverso una carta della vegetazione, in cui si riuniscono tutte le informazioni disponibili nei diversi database, dal DUSAf al database topografico, alla carta forestale, rispetto alle tipologie di vegetazione presenti nell'ambito. Gli elementi identificativi di tipo naturale, culturale e storico insediativo, sono rappresentati a maggior dettaglio nella **tavola G.02**.

5.3.2 Gli indicatori per l'analisi del paesaggio

Gli elementi che rappresentano il mosaico paesaggistico sono costituiti da tessere (o macchie paesistiche, porzioni areali di superficie territoriale), da corridoi (porzioni lineari di paesaggio con funzione di connessione ecologica, quali ad esempio, corsi d'acqua o filari alberati) e da matrici (che nella maggior parte dei casi coincidono con l'elemento più estensivo del mosaico).

Gli elementi del paesaggio vengono suddivisi a seconda della connotazione antropica o naturale:

- elementi d'acqua (come aree idriche, corsi d'acqua, rocce e ghiacciai...)

- elementi naturali (come boschi, cespuglieti, inculti...)
- elementi agricoli (aree agricole, prati sfalciati, frutteti...)
- elementi antropici (serre, urbanizzato, insediamenti produttivi, cave, discariche...)

La superficie complessiva di ogni elemento dell'ecotessuto viene utilizzata per il calcolo degli indicatori; la valutazione degli indicatori è stata effettuata a scala sovralocale e/o a scala locale.

I principali indicatori utilizzati per le analisi sono rappresentati nelle tavole del **gruppo C e I**, e sono i seguenti: ecomosaico, matrice, eterogeneità paesaggistica, biopotenzialità territoriale (BTC), apparati paesaggistici, grana (o dimensione media delle tessere) e qualità dei margini. È importante sottolineare che gli indicatori vanno sempre letti in rapporto fra loro e non in senso assoluto.

Per ciascun indicatore si propone una breve definizione e il risultato nell'ambito di analisi.

L'ecomosaico è costituito dall'insieme di unità ecosistemiche presenti su un territorio e collegate fra loro in modo da configurare una rete di relazione. Dal punto di vista dell'analisi vengono utilizzate le unità ambientali di base, intese come tessere e corridoi.

Ambito sovralocale	Ambito locale
L'ambito è contraddistinto da una prevalenza di aree a bosco, interrotte da aree a pascolo e a prati permanenti. Si evidenzia una fitta rete idrografica e un sistema di bacini idrici (pozze di abbeverata) in corrispondenza delle zone a pascolo. Emergono aree fortemente urbanizzate e con un tessuto denso, in prossimità delle infrastrutture di collegamento (SP Val Seriana), con episodi di ramificazione verso il centro dell'ambito.	Nell'ambito si conferma la prevalenza di tessere boscate, pascoli e prati permanenti a copertura di circa il 90% del territorio. Il polmone verde costituito dai suddetti elementi sembra "strozzarsi" in prossimità dell'ambito urbano a sua volta perforato dagli elementi del tessuto produttivo, che inglobano una buona parte del percorso del torrente Romna.

La **matrice** (**tavv. C.02 e I.02**), data dall'elemento o dall'abbinamento ripetuto di più elementi, che determinano i caratteri dominanti di un paesaggio o di un ambito paesistico, utile per valutare il grado di stabilità dell'ambito paesaggistico, la matrice è stabile se supera il 60%, altrimenti è vulnerabile

Ambito sovralocale	Ambito locale
La matrice dell'ambito di presenta di carattere naturale, con una copertura pari al 63% su una superficie totale di 16.545,51 ha. Il valore, indica una matrice tendente all' instabilità, alla trasformazione e quindi alla vulnerabilità.	La matrice naturale dell'ambito locale è stabile, con un valore degli elementi intorno al 71% su una superficie totale di 2.905,13 ha.

L'eterogeneità paesaggistica (**tavv. C.03 e I.03**), indica la diversità, in termini di forme, estensioni e funzioni, di elementi che costituiscono un paesaggio.

Il grado di eterogeneità è in relazione con la capacità di mantenimento in equilibrio dei sistemi paesaggistici. Un valore alto di eterogeneità in un sistema in cui gli elementi incompatibili con la matrice sono minimi, si traduce nella capacità di auto riequilibrio in caso di disturbi; un valore basso potrebbe invece indicare un'eccessiva semplificazione del sistema o un impoverimento dello stesso.

Va sottolineato però che un valore alto di eterogeneità con elementi variegati, ma incompatibili fra loro, o molto frammentati, indica un sistema con scarsa capacità di autoriequilibrio, oltre alla perdita della matrice paesaggistica.

Ambito sovralocale	Ambito locale
L'ambito si presenta con un valore di eterogeneità medio basso, pari a 1,09: sono infatti presenti grandi aree boscate e seminaturali non molto diversificate tra loro.	L'ambito locale conferma un valore medio basso di eterogeneità, 0,85, dovuto alla copertura per circa il 90% di elementi naturali e seminaturali non molto diversificati fra loro.

La **biopotenzialità territoriale** (BTC) (**tavv. C.04 e I.04**), rappresenta la grandezza funzionale del metabolismo degli ecosistemi presenti in un territorio e le capacità di auto riequilibrio degli stessi; più è alto il valore di BTC, maggiore è la capacità di automantenimento del paesaggio. La BTC si misura in Mcal/Ha/anno, con valori compresi tra 0 e 6 (Gibelli, 2021).

Ambito sovralocale	Ambito locale
Il paesaggio dell'ambito è caratterizzato da un valore di BTC medio pari a 2,9 Mcal/ha/anno, maggiore rispetto alla media regionale (2), grazie alla presenza di grandi superfici naturali e seminaturali dotate di buona stabilità e capacità di automantenimento.	Il paesaggio dell'ambito locale conferma i valori sovralocali, con un valore medio di 2,8 Mcal/ha/anno. Gli elementi con BTC elevata >4,5 rappresentano circa il 40% della superficie complessiva. Gli elementi con BTC nulla o quasi nulla (da 0 a 1 circa), si concentrano nell'ambito urbanizzato, in prossimità del Romna.

Gli **apparati paesaggistici** (**tavv. C.05 e I.05**), sono sistemi di tessere di analoga funzione paesistica, capaci di formare una configurazione riconoscibile in un ecotessuto. Sono legati a 4 funzioni fondamentali: la funzione protettiva, attraverso la vegetazione; la funzione produttiva, attraverso la presenza di aree agricole e aree per coltivazioni in generale; la funzione abitativa, rappresentata dalle aree residenziali e dai servizi accessori; e infine la funzione sussidiaria, rappresentata dalle attività del settore secondario e terziario, dai servizi e dalle infrastrutture in generale.

Queste quattro funzioni utilizzano quantità e tipologia di energia differenti, ad esempio gli elementi appartenenti all'apparato (o funzione) protettivo utilizzano energia naturale e minore apporto di energia antropica. Questo è un aspetto centrale in quanto, il mantenimento di un equilibrio territoriale e ambientale, dipende dalla capacità di proporzionare il consumo di energia, in modo da soddisfare le esigenze senza un consumo eccessivo.

Ambito sovralocale	Ambito locale
--------------------	---------------

Il paesaggio di quest'ambito evidenzia un deficit di apparato produttivo (-582,28) e un surplus di apparato protettivo (+996,06) legato alla presenza di elementi naturali, a confronto con i valori regionali. Gli abitanti considerati sono 85.039 per una superficie totale di 16.545,51 ha.	A livello locale, il paesaggio evidenzia un surplus per gli ambiti produttivo e protettivo; i valori degli apparati residenziale e sussidiario sono inferiori alla media regionale. Gli abitanti considerati sono 5.155 per una superficie totale di 2.905,13 ha
---	--

La grana (tav. I.06), indica la dimensione media delle tessere e viene calcolata per ogni tipo di elemento del paesaggio attraverso il rapporto tra la superficie totale e il numero di tessere analoghe presenti. La grana è utile per confrontare la superficie media dei i vari elementi che compongono il paesaggio all'interno di una singola unità di paesaggio; o per confrontare la grandezza media degli elementi del paesaggio tra due ambiti o unità differenti.

Ambito sovralocale	Ambito locale
Non applicato	L'ambito presenta una prevalenza (circa 61%) di tessere di grandi dimensioni, superiori a 100 ha, rappresentate da boschi e pascoli; il 14% circa è costituito da tessere di medio/grandi dimensioni, corrispondenti al tessuto urbano consolidato e all'area della Valle Concossa. Tessere di dimensioni ridotte corrispondono alle aree produttive e alle superfici a prato.

La qualità dei margini (tav. I.07), si identifica con la fascia ecotonale presente al limite di un ambito di paesaggio o di una tessera. Il margine può essere positivo, se gli elementi a contatto sono dello stesso tipo (es. campo e bosco), oppure può essere negativo se gli elementi a contatto si disturbano a vicenda (es. area urbana e campo agricolo). La tipologia del margine incide sulla vulnerabilità dell'ambito, in quanto gli eventi al confine interagiscono con le funzioni dell'ambito stesso.

Ambito sovralocale	Ambito locale
Non applicato	L'ambito presenta una maggioranza di margini positivi (87%) a confronto con quelli negativi (13% circa); il tessuto urbano è infatti concentrato e il contrasto con gli ambiti naturali e seminaturali è dunque limitato. Si osserva, inoltre, una bassa frastagliatura dei bordi delle tessere essendo quest'ultime di grandi dimensioni.

5.3.3 I Servizi ecosistemici

Introdotto all'inizio degli anni '80, il concetto di servizio ecosistemico comincia ad emergere un decennio dopo, come potenziale approccio per valutare e proteggere ecosistemi e biodiversità (Costanza, 1997). Tuttavia, è nel 2005 con il *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) che questo concetto ha ricevuto maggiore attenzione nella comunità scientifica; nel *Millennium Ecosystem Assessment* i **servizi ecosistemici** sono definiti come "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano intesi come servizi gratuitamente offerti alla vita degli uomini e delle altre specie".

"Nella definizione di servizio ecosistemico, un ruolo chiave riveste il passaggio per cui un bene o, una funzione ecosistemica, diventa un servizio, quindi, il momento in cui fornisce un beneficio all'uomo contribuendo al suo benessere" (Anghinelli, 2021).

Per Servizi Ecosistemici si devono intendere sia i beni come cibo, acqua, aria, suolo, materie prime, risorse genetiche, ecc.; sia le funzioni ed i processi degli ecosistemi come assorbimento degli inquinanti, protezione dall'erosione e dalle inondazioni, regolazione dello scorrimento superficiale delle acque e della siccità, mantenimento della qualità delle acque, controllo delle malattie, fissazione del carbonio atmosferico, formazione dei suoli, ecc. (*Millennium Ecosystem Assessment*, 2005).

I servizi ecosistemici vengono classificati in quattro categorie principali (immagine seguente), di seguito descritte, e rappresentati nelle tavole del **gruppo H**. Si precisa che tale rappresentazione dev'essere intesa come indicativa e non esaustiva, rispetto alla complessità nella mappatura di ciascun servizio, legata a fattori molteplici. Si è deciso quindi di proporre un'elaborazione di base per ciascun servizio ecosistemico.



Servizi di Approvvigionamento

Secondo il *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), i servizi ecosistemici di approvvigionamento sono una delle quattro principali categorie di servizi ecosistemici (insieme ai servizi di regolazione, culturali e di supporto) che descrivono i benefici forniti dagli ecosistemi naturali alla società umana. I servizi di approvvigionamento

sono quelli che offrono beni materiali e risorse tangibili e consumabili, direttamente estratti dagli ecosistemi, che giocano un ruolo fondamentale per il benessere e il sostentamento delle popolazioni umane.

Questa categoria include: cibo, acqua dolce, materie prime, combustibili naturali, ecc.

Il MEA sottolinea che questi servizi di approvvigionamento dipendono dalla salute e dalla biodiversità degli ecosistemi: quando un ecosistema è degradato, la capacità di produrre queste risorse viene compromessa, influenzando negativamente l'accesso umano a beni essenziali per la vita e il progresso economico. Per questo motivo, la gestione sostenibile degli ecosistemi diventa fondamentale per mantenere la disponibilità e la qualità delle risorse di approvvigionamento, preservando la loro capacità di rigenerarsi e rispondere alla domanda umana nel lungo termine.

Quindi, i servizi di approvvigionamento sono un esempio tangibile di come la salute degli ecosistemi abbia un impatto diretto sulla nostra qualità della vita. Essi collegano l'economia, la salute e la sostenibilità in un'unica rete di interdipendenze, ricordando quanto le nostre vite siano intrinsecamente legate al benessere ambientale.

La **tavola H.01** individua, a scala locale, le tessere di uso del suolo che forniscono servizi ecosistemici di approvvigionamento di tipo areale e puntuale. Per servizi di tipo areale vengono considerate le aree boscate, le aree coltivate e le aree estrattive, mentre per i servizi di tipo puntuale sono stati considerati pozzi e sorgenti. È stato attribuito un valore più basso alle aree estrattive; un valore medio per le tessere boscate, e un valore più alto per le aree agricole e le sorgenti. La presenza di aree individuate come *proposta di ambiti agricoli strategici*, come mappate nella tav. Ddp3 “Ambiti agricoli strategici”, attribuisce un valore maggiore alla tessera, per la qualità del suolo.

Servizi di Regolazione

Questi servizi, oltre al mantenimento della salute e del funzionamento degli ecosistemi, forniscono benefici diretti e indiretti per l'uomo solitamente non riconosciuti fino al momento in cui non vengono persi o degradati. Comprendono la regolazione climatica, la qualità dell'aria, le risorse idriche, la protezione del suolo dall'erosione, processi di purificazione dell'acqua e trattamento dei rifiuti, la mitigazione di eventi estremi, la prevenzione di pandemie e l'impollinazione.

La **tavola H.02** attribuisce tre classi di erogazione alle tessere di uso del suolo sulla base della potenzialità ecosistemica degli elementi del paesaggio.

Il valore più alto è associato alle superfici coperte da boschi e prati con specie arbustive; il valore medio è rappresentato da prati in assenza di specie arbustive, vegetazione rada, cespuglieti, mentre il valore più basso è associato alle aree verdi presenti nel tessuto urbano consolidato, che, seppur elementi preziosi nella costruzione della rete ecologica, hanno elevato potenziale ma bassa capacità di fornire servizi di regolazione, soprattutto per le loro dimensioni contenute e il disturbo degli elementi contigui.

Servizi di Supporto

Basati sulla conservazione degli habitat e della biodiversità sono fondamentali per la di tutti gli altri servizi ecosistemici. Comprendono la formazione del suolo, la fotosintesi e il ciclo dei nutrienti.

La **tavola H.03** individua le tessere di uso del suolo che erogano servizi ecosistemici di supporto a scala locale.

I servizi con valore maggiore corrispondono alle tessere con vegetazione naturale in macchie boscate e ai pascoli; il valore medio è assegnato ai prati, alle legnose agrarie, e alle aree verdi urbane. Quest'ultime soprattutto per la funzione che svolgono in relazione alla loro collocazione all'interno del tessuto denso.

Servizi Culturali

I servizi ecosistemici culturali sono quei benefici immateriali che gli ecosistemi forniscono agli esseri umani, contribuendo al benessere attraverso esperienze che arricchiscono la vita culturale, spirituale, educativa e ricreativa delle persone. Questi servizi non producono beni tangibili, ma rivestono un'importanza fondamentale per la qualità della vita, il senso di appartenenza e il significato che gli individui e le comunità attribuiscono alla natura e al territorio.

I servizi culturali includono: esperienze ricreative, valori estetici, educazione e ispirazione, valori spirituali e religiosi, eredità culturale, ecc.

Questi servizi ecosistemici culturali sono difficili da quantificare economicamente, ma sono essenziali per il benessere umano e il mantenimento della diversità culturale. Il MEA riconosce che la perdita di questi servizi, a causa della distruzione o degradazione degli ecosistemi, può avere un impatto negativo profondo sulle comunità, alterando la loro identità culturale e la connessione con il territorio.

La **tavola H.04** individua elementi naturali, seminaturali e antropici caratterizzanti il paesaggio dell'ambito oggetto di analisi.

Gli elementi individuati si riferiscono a beni materiali di tipo antropico (ad esempio monumenti, centri storici, infrastrutture per fruire il paesaggio) e di tipo naturale (ad esempio bacini idrici, aree boscate); ma anche a beni immateriali, legati alle esperienze spirituali, visuali o ricreative.

“Mappare i servizi ecosistemici è un passaggio fondamentale per poterli integrare nelle scelte pianificatorie in quanto permette fondamentalmente di:

- individuare potenziali aree da preservare in quanto aree generatrici di servizi ecosistemici;
- evidenziare aree in cui le pressioni antropiche possono potenzialmente mettere in crisi la fornitura di un servizio ecosistemico (queste aree non coincidono necessariamente con le precedenti, in quanto potrebbero, per esempio, essere significative se si frappongono tra l'area di fornitura e l'area di fruizione del servizio);
- aree in cui è possibile/ opportuno agire per ripristinare un servizio ecosistemico o per svilupparlo ex novo (si pensi in questo caso all'importanza delle reti ecologiche, ma anche delle reti verdi, in relazione sia all'azione di salvaguardia dei corridoi e dei varchi esistenti, sia al tentativo di “creare” nuove connessioni, non solo naturalistiche, per esempio, deframmentando il territorio);
- evidenziare chi sono i potenziali fruitori del servizio ecosistemico allo scopo di impostare sistemi di remunerazione del servizio goduto” (Anghinelli, 2021).

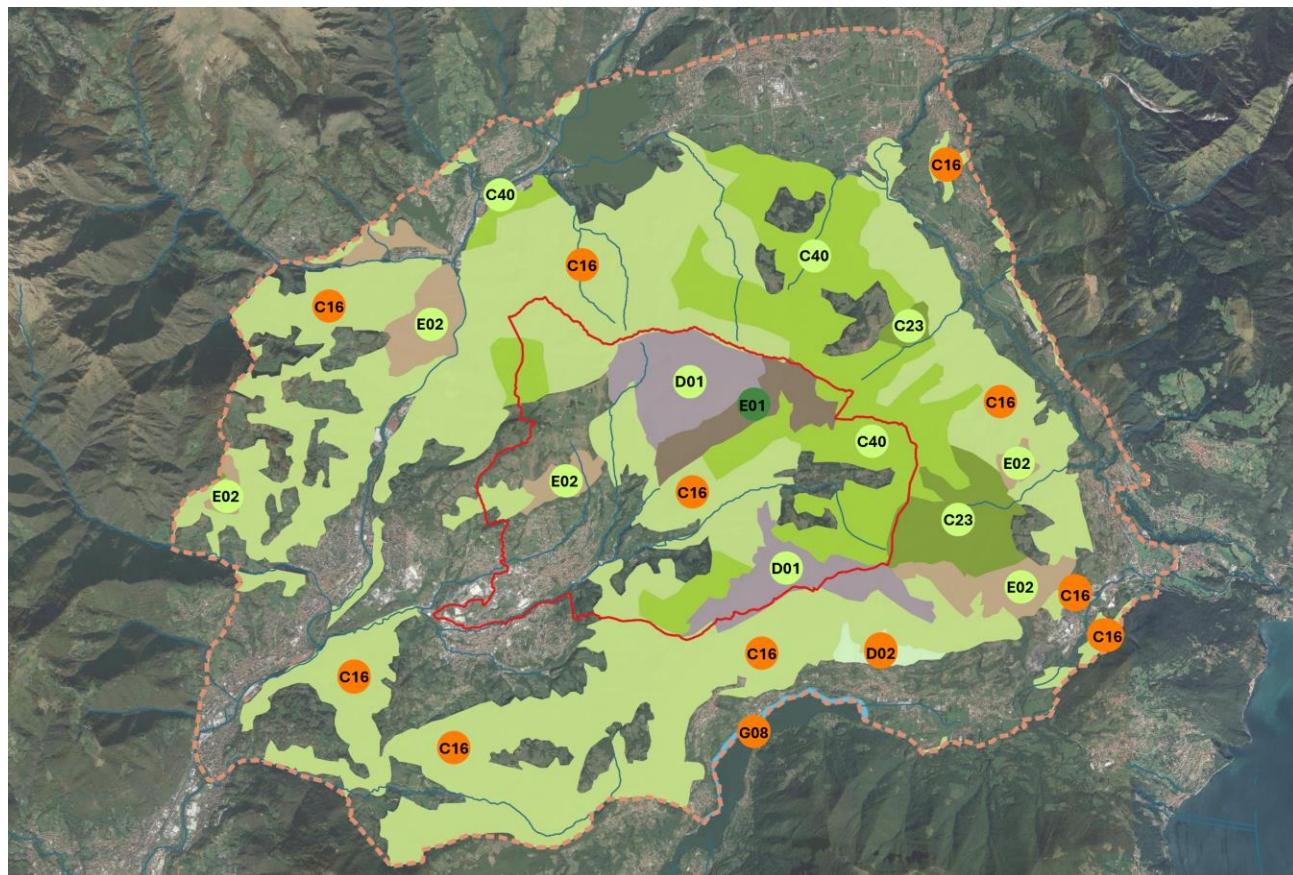
5.3.4 Ecosistemi e stato di rischio

A completamento della lettura dei servizi ecosistemici, e come premessa al tema delle vulnerabilità e resilienze, si è scelto di assumere le informazioni contenute nel documento “Lista rossa degli ecosistemi d’Italia”, a cura del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, in collaborazione con la Società Botanica Italiana onlus, pubblicato nel 2021. Questo studio considera l’approccio ecosistemico come la strategia più efficace per la conservazione della piena efficienza strutturale e funzionale del capitale naturale. La Strategia Europea sulla Biodiversità al 2020, con un focus prevalentemente incentrato sul ruolo degli ecosistemi nella conservazione della biodiversità e nella fornitura di servizi per la salute e il benessere dell’uomo, ha incaricato gli Stati Membri di mappare e valutare gli ecosistemi e i loro servizi (progetto MAES). In Italia, le tipologie ecosistemiche adottate per la definizione del progetto MAES sono state derivate dalla combinazione delle informazioni di copertura del suolo con quelle derivate dall’analisi delle caratteristiche ecoregionali, biogeografiche, bioclimatiche e sulla vegetazione naturale potenziale. Questo processo ha portato alla realizzazione di una Carta degli Ecosistemi d’Italia con un dettaglio tematico maggiore rispetto a quello adottato a livello europeo e, quindi, da intendersi come più idonea alla scala nazionale nel perseguire gli obiettivi di conservazione (MASE, 2021).

I risultati di questo articolato progetto hanno restituito la mappatura della *Lista rossa degli ecosistemi d’Italia* e la redazione di 85 schede descrittive riferite alle diverse tipologie di ecosistema individuate nella *Carta degli ecosistemi d’Italia*. In ciascuna scheda sono riportate le informazioni principali sull’ecosistema: le caratteristiche abiotiche, biotiche, alcuni tra i principali riferimenti sintassonomici, la distribuzione geografica, i criteri di valutazione, nonché il giudizio finale e l’assegnazione della categoria di rischio: *in pericolo critico* (CR), in pericolo (EN), vulnerabile (VU), con possibile rischio futuro (NT), non a rischio (LC), non valutabile (NE). Per ciascun ecosistema sono inoltre individuate le specie a rischio, classificate in “vulnerabile”, “minacciate”, “gravemente minacciate”.

L’immagine seguente rappresenta la divisione del territorio considerato per ecosistemi e il relativo stato di rischio. Per gli ecosistemi coinvolti si propone una tabella riassuntiva con le principali caratteristiche biotiche e abiotiche dell’ecosistema, lo stato di rischio sia dell’ecosistema sia delle specie presenti al suo interno.

Figura 5.3.4.1 – Ecosistemi e stato di rischio



Ecosistemi forestali di latifoglie decidue

- C16 - Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso, a dominanza di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus excelsior* subsp. *excelsior* e/o *Carpinus betulus*
- C23 - Ecosistemi forestali alpini e prealpini a *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*, con *Picea abies*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*

Ecosistemi forestali di aghifoglie

- C37 - Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a *Pinus sylvestris* e/o *P. nigra* subsp. *nigra*
- C40 - Ecosistemi forestali alpini e prealpini a *Picea abies* e/o *Abies alba*

Ecosistemi erbacei

- D1 - Ecosistemi erbacei, montani e altomontani, delle Alpi, a *Carex myosuroides*, *C. curvula*, *C. firma*, *Festuca violacea* subsp. *violacea*, *Sesleria sphaerocephala*
- D2 - Ecosistemi erbacei, montani e collinari, delle Alpi, a *Trisetaria flavescens*, *Brachypodium pinnatum*, *Lolium perenne*

Ecosistemi arbustivi

- E1 - Ecosistemi arbustivi, montani e alto-montani, delle Alpi, a *Pinus mugo*, *Rhododendron* sp. pl., *Vaccinium* sp. pl.
- E2 - Ecosistemi arbustivi, montani e collinari, delle Alpi e del Carso, a *Alnus alnobetula*, *Salix* sp. pl., *Berberis vulgaris*, *Erica carnea* subsp. *carnea*, *Juniperus communis*

Ecosistemi igrofili

- G8 - Ecosistemi idrofittici, dulicoli, lentici, alpini, a *Chara* sp. pl., *Nitella* sp. pl., *Lemna* sp. pl., *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton alpinus*, *Stuckenia filiformis*, *Isoëtes echinospora*, *Sparganium angustifolium*, *Littorella uniflora*, *Ranunculus* sp. pl.

— Corsi d'acqua

■ Ambito locale

□ Ambito sovralocale

Stato di rischio degli ecosistemi

- # LC - Non a rischio
- # NT - Con possibile rischio futuro
- # VU - Vulnerabile

Fonte: elaborazione su dati in Lista Rossa degli ecosistemi (MITE, Società Botanica Italiana Onlus)

Il territorio sovralocale è interessato da 8 ecosistemi differenti, oltre ad aree identificate come agricole e a prato. I dati in tabella (tab. 5.3.4.2) sintetizzano le informazioni relative a ciascun ecosistema sulla base dei seguenti elementi:

- *Denominazione* ecosistema, grado di *rischio* e *presenza* sul territorio considerato, in termini percentuali rispetto alla superficie territoriale complessiva;
- *Caratteristiche abiotiche*: principali caratteristiche macroclimatiche, litologiche e morfologiche delle aree in cui è presente l'ecosistema;
- *Caratteristiche biotiche*: breve descrizione delle caratteristiche floristiche e vegetazionali con l'indicazione di alcune emergenze faunistiche;

Specie ed habitat di lista rossa presenti negli ecosistemi

L'indagine sulle specie ed habitat indica in quali ecosistemi sono presenti le specie animali e vegetali che nelle liste rossa finora redatte in Italia figurano con uno *status* di rischio vulnerabile, minacciato o gravemente minacciato. Questo dato può risultare di elevato interesse ai fini conoscitivi, gestionali e di monitoraggio degli ecosistemi, sia se riconosciuti a loro volta come a rischio secondo la Lista Rossa definita per questo servizio sia se non minacciati.

I dati in tabella (tab. 5.3.4.3) sintetizzano le informazioni relative allo stato di rischio delle specie animali e vegetali per ciascun ecosistema sulla base dei seguenti elementi:

- *Gruppo tassonomico* ecosistema, grado di *rischio* e *presenza* sul territorio considerato, in termini percentuali rispetto alla superficie territoriale complessiva;
- *Caratteristiche abiotiche*: principali caratteristiche macroclimatiche, litologiche e morfologiche delle aree in cui è presente l'ecosistema;

Tabella 5.3.4.2 – Caratteristiche per Ecosistema presente nell'ambito sovralocale e stato di rischio

ECOSISTEMA / STATO DI RISCHIO / % SUST sovralocale	CARATTERISTICHE ABIOTICHE		CARATTERISTICHE BIOTICHE	
	Substrato litologico	Morfologia	Caratteri floristico-vegetazionali	Principali emergenze faunistiche
C16 - Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso % su ST: 37 %	prevalentemente sedimentario (carbonatico o terrigeno) e secondariamente metamorfico	versanti e sistemi vallivi	Cenosi forestali, con aspetti più e meno mesofili, a <i>Ostrya carpinifolia</i> , con <i>Fraxinus excelsior</i> subsp. <i>excelsior</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>F. ormus</i> subsp. <i>ormus</i> , <i>Quercus pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> e, nel sottobosco, <i>Lonicera xylosteum</i> , <i>Cyclamen purpurascens</i> subsp. <i>purpurascens</i> e <i>Helleborus niger</i> .	<i>Carabus variolosus</i> (Coleoptera), <i>Helix</i> (Gasteropoda), <i>Iberolacerta horvathi</i> (Reptilia)
C23 - Ecosistemi forestali alpini e prealpini % su ST: 2,2 %	sedimentario carbonatico (localmente terrigeno) o metamorfico	prevalentemente versanti, secondariamente sistemi sommitali e vallivi	Boschi dominati da <i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i> , cui possono accompagnarsi <i>Abies alba</i> e <i>Picea excelsa</i> , oltre a <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> e, soprattutto nelle cenosi acidofile, <i>Betula pendula</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Rhododendron ferrugineum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> .	<i>Carabus olympiae</i> (Coleoptera), <i>Araschnia levana</i> (Lepidoptera), <i>Tetrao urogallus</i> (Aves), <i>Lynx lynx</i> , <i>Ursus arctos</i> (Mammalia)
C37 - Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a <i>Pinus sylvestris</i> e/o <i>P. nigra</i> subsp. <i>Nigra</i> % su ST: 1,5%	sedimentario (prevalentemente carbonatico o terrigeno), metamorfico o igneo effusivo	prevalentemente versanti e fasce pedemontane, secondariamente sistemi sommitali e vallivi	Boschi a <i>Pinus sylvestris</i> e a <i>Pinus sylvestris</i> e <i>Pinus nigra</i> , in cui possono trovarsi <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus ormus</i> subsp. <i>ormus</i> , <i>Erica carnea</i> subsp. <i>carnea</i> , <i>Juniperus communis</i> e <i>Amelanchier ovalis</i> . In Alcune formazioni possono trovarsi, con il pino silvestre, <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> .	<i>Acanthocinus henschii</i> , <i>Dicerca moesta</i> , <i>Epuraea laeviuscula</i> (Coleoptera), <i>Eptesicus nilssonii</i> (Mammalia)
C40 - Ecosistemi forestali alpini e prealpini % su ST: 10,2%	Sedimentario prevalentemente carbonatico), metamorfico o igneo (effusivo o intrusivo)	prevalentemente versanti, secondariamente sistemi sommitali e vallivi	Boschi a <i>Picea abies</i> , a <i>Picea abies</i> e <i>Abies alba</i> , e abetine ad <i>Abies alba</i> . Nelle peccete possono essere frequenti <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> , <i>Luzula</i> sp.pl., <i>Oxalis acetosella</i> . Nei boschi di <i>Picea abies</i> e <i>Abies alba</i> possono anche trovarsi anche <i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i> e <i>Sorbus aucuparia</i> , con <i>Lonicera nigra</i> , <i>L. alpigena</i> subsp. <i>alpigena</i> e <i>Rubus idaeus</i> subsp. <i>idaeus</i> , <i>Adenostyles alliariae</i> e <i>Senecio cacaliaster</i> .	<i>Glaphyra marmottani</i> crovatoi, <i>Tragosoma depsarium</i> (Coleoptera), <i>Picoides tridactylus</i> , <i>Turdus pilaris</i> (Aves), <i>Myotis brandti</i> (Mammalia)
D1 - Ecosistemi erbacei, montani e altomontani, delle Alpi % su ST 3,8 %	prevalentemente metamorfico e secondariamente sedimentario carbonatico	versanti e sistemi sommitali	Praterie delle quote più elevate. Cenosi primarie delle creste più elevate, su substrati calcarei a <i>Carex myosuroides</i> e acidofile a <i>Carex curvula</i> e <i>Oreojuncus trifidus</i> . Praterie primarie basofile a <i>Carex firma</i> , a <i>Sesleria caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i> e <i>Carex sempervirens</i> subsp. <i>sempervirens</i> , e a <i>Carex ferruginea</i> . Praterie mesofile e acidofile a <i>Nardus stricta</i> , con <i>Agrostis capillaris</i> subsp. <i>capillaris</i> . Comunità delle vallette nivali a salici nani.	<i>Leistus punctatissimus</i> (Coleoptera), <i>Erebia christi</i> (Lepidoptera), <i>Lagopus muta</i> (Aves), <i>Capra ibex</i> , <i>Rupicapra rupicapra</i> (Mammalia)
D2 - Ecosistemi erbacei, montani e collinari, delle Alpi, a <i>Trisetaria flavescens</i>, <i>Brachypodium pinnatum</i>, <i>Lolium perenne</i>	prevalentemente sedimentario (carbonatico o terrigeno) e secondariamente metamorfico o igneo (intrusivo o effusivo)	versanti e sistemi sommitali	Prati mesofili variamente falciati e pascolati a <i>Trisetaria flavescens</i> , <i>Agrostis capillaris</i> subsp. <i>capillaris</i> e <i>Bistorta officinalis</i> , ad <i>Arrhenatherum elatius</i> , a <i>Poa alpina</i> subsp. <i>alpina</i> , a <i>Cynosurus cristatus</i> e <i>Lolium perenne</i> . Praterie steppiche a <i>Festuca</i> sp.pl. e <i>Stipa</i> sp.pl. e a <i>Brachypodium pinnatum</i> e <i>Bromopsis erecta</i> . Praterie acidofile a <i>Nardus stricta</i> e <i>Viola canina</i> subsp. <i>canina</i> .	<i>Euphydryas maturna</i> , <i>Maculinea teleius</i> , <i>Plebejus trappi</i> , <i>Polyommatus gallo</i> (Lepidoptera), <i>Crex crex</i> (Aves)

% su ST 0,4 %				
E1 - Ecosistemi arbustivi, montani e alto-montani, delle Alpi				prevolentemente metamorfico e secondariamente sedimentario carbonatico
% su ST: 1,2%				prevolentemente versanti, secondariamente sistemi sommitali
E2 - Ecosistemi arbustivi, montani e collinari, delle Alpi e del Carso				prevolentemente metamorfico o sedimentario carbonatico
% su ST: 3,2%				prevolentemente versanti, secondariamente sistemi sommitali
G8 - Ecosistemi idrofitici, dulcicoli, lentici, alpini, a <i>Chara</i> sp. pl., <i>Nitella</i> sp. pl., <i>Lemna</i> sp. pl., <i>Myriophyllum alterniflorum</i>, <i>Potamogeton alpinus</i>, <i>Stuckenia filiformis</i>, <i>Isoëtes echinospora</i>, <i>Sparganium angustifolium</i>, <i>Littorella uniflora</i>, <i>Ranunculus trichophyllus</i>				-
% su ST 0,1%				-
Stato di rischio:	Vulnerabile	Con possibile rischio futuro	Non a rischio	

Fonte: Relazione Lista Rossa degli ecosistemi, schede ecosistemi, 2021 (MITE, Società Botanica Italiana Onlus)

Tabella 5.3.4.3 – Stato di rischio specie animali e vegetali per ecosistema

C16-Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso, a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> subsp. <i>excelsior</i> e/o <i>Carpinus betulus</i>		Status Lista Rossa		
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	<i>Isotomus speciosus</i>	x		
Insetti	<i>Morimus asper funereus</i>			x
Insetti	<i>Osmoderma eremita</i>			x
Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersil</i>			x
Mammiferi	<i>Nyctalus noctula</i>			x
Mammiferi	<i>Rhinolophus hipposideros</i>		x	
C37 - Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a <i>Pinus sylvestris</i> e/o <i>P. nigra</i> subsp. <i>nigra</i>		Status Lista Rossa		
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	<i>Acanthocinus henschii</i>	x		
Insetti	<i>Dicerca moesta</i>	x		
Insetti	<i>Epuraea laeviuscula</i>		x	
Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersil</i>			x
Mammiferi	<i>Rhinolophus hipposideros</i>		x	
Piante	<i>Buxbaumia viridis</i>	x		
C40 - Ecosistemi forestali alpini e prealpini a <i>Picea abies</i> e/o <i>Abies alba</i>		Status Lista Rossa		
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	<i>Buprestis splendens</i>		x	
Insetti	<i>Epuraea angustula</i>			x
Insetti	<i>Epuraea deubeli</i>		x	
Insetti	<i>Epuraea laeviuscula</i>		x	
Insetti	<i>Glaphyra marmottani crovatoi</i>	x		
Insetti	<i>Tragosoma depsarium</i>	x		
Mammiferi	<i>Barbastella barbastellus</i>		x	
Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersil</i>			x
Mammiferi	<i>Myotis mystacinus</i>			x
Mammiferi	<i>Myotis nattereri</i>			x
Uccelli	<i>Tetrao urogallus</i>			x
Piante	<i>Buxbaumia viridis</i>	x		
D1 - Ecosistemi erbacei, montani e altomontani, delle Alpi, a <i>Carex myosuroides</i> , <i>C. curvula</i> , <i>C. firma</i> , <i>Festuca violacea</i> subsp. <i>violacea</i> , <i>Sesleriella sphaerocephala</i>		Status Lista Rossa		
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	<i>Erebia christi</i>		x	
Insetti	<i>Erebia flavofasciata</i>			x
Uccelli	<i>Lagopus muta</i>			x
Piante	<i>Androsace brevis</i>			x
Piante	<i>Callianthemum kernerianum</i>	x		
Piante	<i>Pinguicula grandiflora</i>	x		
Piante	<i>Senecio incanus</i> subsp. <i>insubricus</i>		x	
D2-Ecosistemi erbacei, montani e collinari, delle Alpi, a <i>Trisetaria flavescens</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Lolium perenne</i>		Status Lista Rossa		
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	<i>Euphydryas maturna</i>	x		

Insetti	Maculinea teleius			x
Insetti	Plebejus trappi			x
Insetti	Polyommatus galloii			x
Uccelli	Crex crex			x
Piante	Erysimum collisparsum	x		
E1-Ecosistemi arbustivi, montani e alto-montani, delle Alpi, a <i>Pinus mugo</i>, <i>Rhododendron</i> sp. pl., <i>Vaccinium</i> sp. pl.				Status Lista Rossa
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	Carabus olympiae			x
E2-Ecosistemi arbustivi, montani e collinari, delle Alpi e del Carso, a <i>Alnus alnobetula</i>, <i>Salix</i> sp. pl., <i>Berberis vulgaris</i>, <i>Erica carnea</i> subsp. <i>carnea</i>, <i>Juniperus communis</i>				Status Lista Rossa
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Mammiferi	Myotis myotis			x
Uccelli	Crex crex			x
G8-Ecosistemi idrofitici, dulcicoli, lentici, alpini, a <i>Chara</i> sp. pl., <i>Nitella</i> sp. pl., <i>Lemna</i> sp. pl., <i>Myriophyllum alterniflorum</i>, <i>Potamogeton alpinus</i>, <i>Stuckenia filiformis</i>, <i>Isoëtes echinospora</i>, <i>Sparganium angustifolium</i>, <i>Littorella uniflora</i>, <i>Ranunculus trichophyllus</i>				Status Lista Rossa
Gruppo tassonomico	Specie LR	CR	EN	VU
Insetti	Aeshna subarctica			x
Insetti	Graphodrus bilineatus			x
Insetti	Leucorrhinia pectoralis		x	
Insetti	Nehalennia speciosa	x		
Insetti	Sympetrum paedisca	x		
Insetti	Sympetrum flaveolum			x
Molluschi	Microcondylaea bonellii			x
Pesci	Alosa fallax			x
Pesci	Rutilus pigus		x	
Uccelli	Aythya fuligula			x
Stato di rischio:	CR = gravemente minacciate	EN = minacciate	VU = vulnerabili	

Fonte: Specie ed habitat di lista rossa presenti negli ecosistemi, Lista Rossa degli ecosistemi (MITE, Società Botanica Italiana Onlus)

5.3.5 Vulnerabilità e resilienze

L'analisi a scala sovralocale è finalizzata alla costruzione della tavola delle Vulnerabilità e delle Resilienze (V/R) (**tavv. D.01, D.02, L.01 e L.02**), che riassumono le letture di tematismi e indicatori.

Per vulnerabilità si intende la fragilità di un ambito o di un sistema paesaggistico e la sua incapacità di contrastare le trasformazioni sia antropiche che naturali, favorendo la perdita e la progressiva scomparsa dei servizi forniti dagli ecosistemi. Per resilienza si intende la capacità di un ambito o di un sistema paesaggistico di rispondere ai cambiamenti e di adattarsi trovando un nuovo equilibrio, riuscendo a garantire l'erogazione di servizi ecosistemici. Gli elementi di resilienza possono configurarsi come potenziali driver per la rigenerazione del paesaggio (Gibelli, 2021).

Le vulnerabilità (**tavv. D.01 e L.01**) individuate nell'ambito sovralocale interessano tutte le macrocategorie dell'ecotessuto (naturale, agricola, antropica); la morfologia del territorio restituisce fra le vulnerabilità più critiche, le aree con uno scenario di rischio allagamento medio ed elevato, e le aree di dissesto idrogeologico. La presenza di tessere urbane compatte, quali il tessuto urbano denso e gli insediamenti produttivi, che si caratterizzano per un'elevata impermeabilità e, nel caso degli insediamenti industriali, per una qualità paesaggistica scarsa, sono considerati elementi di debolezza, così come la presenza di cave e di aree degradate.

La presenza di infrastrutture frammenta il paesaggio e la trama degli elementi naturali, rafforzando l'impatto di margini negativi rigidi; così come l'esistenza di varchi da deframmentare che interrompono la continuità ecologica, disturbando il movimento delle specie animali. Il fiume Serio si configura come un corridoio fortemente antropizzato, interessato da molte aree con valori di BTC inferiori a 0,3, con una capacità di autoregolarsi, dal punto di vista ecologico, quasi nulla.

Le immagini contenute nella **tavola L.01** rappresentano alcune vulnerabilità difficilmente cartografabili, alla scala sovralocale, ad esempio l'antropizzazione delle sponde del torrente Romna.

Le resilienze individuate (**tavv. D.02 e L.02**) richiamano molti degli elementi naturali presenti nell'ambito, alcuni derivati dalle reti ecologiche sovralocali (corridoi, varchi da mantenere, aree natura 2000), altri derivati dal mosaico dell'ecotessuto (boschi, praterie naturali d'alta quota, bacini idrici). Tra questi elementi i boschi di latifoglie a densità media e alta governati ad alto fusto, si caratterizzano per un valore molto elevato di BTC; inoltre, i corridoi consentono la protezione e la valorizzazione dei corsi d'acqua, anche in funzione della fauna presente. Sono inoltre presenti due geositi, il bacino di Leffe e il Parco paleontologico di Cene, cui si aggiungono altri 5 geositi proposti, già individuati nello Studio Geologico vigente e ripresi, con qualche modifica di perimetro, nell'aggiornamento dello Studio Geologico a supporto della Revisione del PGT di Gandino.

Si rileva un'importante presenza di sentieri che consentono la fruizione del territorio e il percorso storico della *Via della Lana* (utilizzata per secoli dai mercanti della Val Gandino per raggiungere la Val Cavallina, la Val Camonica e i mercati del Nord Europa).

Numerosi i siti con ritrovamenti archeologici e i centri storici con importanti testimonianze architettoniche.

Si propongono infine alcune resilienze legate al sistema agrosilvo pastorale, con la presenza diffusa di malghe, e la persistenza di alcuni alpeggi, nella zona a nord di Gandino e in prossimità di Cerete Basso.

La lettura integrata di tematismi e indicatori restituisce un paesaggio ricco dal punto di vista delle risorse territoriali, in termini di funzioni protettive e produttive, ma altrettanto fragile a causa di una elevata percentuale di zone a rischio idrogeologico (nel comune di Gandino il 60% circa del territorio ricade in classe di fattibilità 4, con gravi limitazioni, a causa dell'elevata acclività). La matrice naturale del paesaggio evidenzia un buon equilibrio tra i suoi elementi, ma un valore di eterogeneità migliorabile, ad esempio con l'introduzione di specie autoctone. Il nodo critico è costituito dalle aree a densa urbanizzazione, concentrate lungo la statale della Val Seriana e in alcuni punti di accesso ai paesi.

Le immagini contenute nella **tavola L.02** rappresentano alcune delle ricchezze presenti nell'ambito analizzato.

Le tavole della vulnerabilità e delle resilienze costituiscono il punto di partenza per la proposta di strategie di pianificazione, rappresentate a scala sovralocale e locale (**tavv. E.01 e M.01**) mirate alla risoluzione o mitigazione di criticità e vulnerabilità e alla valorizzazione di potenzialità e resilienze.

Si tratta di un insieme di buone pratiche identificate per i due macro sistemi, il sistema insediativo e dei servizi e il sistema naturale e agricolo. Nel primo caso gli interventi sono mirati a risolvere le criticità legate soprattutto all'impermeabilizzazione del suolo, attraverso modalità di progettazione orientate alla mitigazione paesaggistica degli elementi (soprattutto legati al settore produttivo), alla creazione di aree filtro fra i margini urbani e i margini naturali; al potenziamento di impianti di energia rinnovabile, in un'ottica di sviluppo delle comunità energetiche; al contenimento e mitigazione delle infrastrutture che generano un effetto barriera; aree tampone con la funzione di contenimento di un ulteriore sviluppo dell'urbanizzato. Strategie mirate possono essere adottate anche in presenza di cave, da trasformare in potenziali bacini idrici e oasi naturalistiche. L'intervento sugli ambiti urbanizzati interessa i margini, gli elementi di attraversamento, le superfici dure, si prevede la mitigazione attraverso l'applicazione di Nature Based Solutions (NBS) e Sistemi urbani di drenaggio sostenibile (SUDS), che possono rendere quest'ambito di paesaggio più resiliente, più adattativo rispetto ad importanti eventi climatici, inserendo elementi di permeabilità, di attraversamento di queste tessere fuori scala e impattanti, soprattutto sui margini e sui volumi, praticando il desealing dove possibile, lavorando sui parcheggi drenanti, inserendo infrastrutture verdi lineari. Gli interventi sono basati su soluzioni che riproducono i principi e i sistemi esistenti in natura e consentono una regimazione ottimale delle acque derivanti dalle precipitazioni in ambito urbano (ad esempio realizzando bacini di raccolta e ritenzione dell'acqua piovana in eccesso).

Lavorare sulle aree boscate consente molteplici benefici, tra cui l'irrobustimento di un corridoio ecologico, la creazione di un sistema filtro verso aree di natura diversa, l'aumento di BTC, di biodiversità, significa arricchire il disegno di rete ecologica, con elementi di connessione ma anche di attraversamento (come una piccola galleria verde per il passaggio/sosta di animali, specie botaniche e persone).

La creazione di bacini di laminazione, di sistemi SUDS e il consolidamento e la manutenzione delle aree golenali permette la conservazione di ecosistemi rilevanti in termini di biodiversità, oltre a contenere eventuali fenomeni di piena.

Infatti, i bacini di laminazione e i sistemi SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) svolgono un ruolo cruciale nella mitigazione dei rischi di alluvione e nella protezione della biodiversità. Questi interventi favoriscono l'infiltrazione e il deflusso controllato delle acque piovane, riducendo così il carico sugli impianti di drenaggio urbano e prevenendo l'erosione del suolo.

Inoltre, il consolidamento delle aree golenali consente di mantenere habitat naturali che sono essenziali per la flora e la fauna locali, contribuendo a sostenere gli ecosistemi e migliorando la qualità dell'ambiente circostante. Una corretta manutenzione di queste aree non solo rafforza la resilienza contro eventi estremi, ma aumenta anche le opportunità di conservazione di specie autoctone, sostenendo la diversità biologica.

Questo approccio integrato di gestione delle acque, conservazione ambientale e tutela della biodiversità è essenziale per lo sviluppo sostenibile, soprattutto in contesti urbani e periurbani.

Il mantenimento delle aree verdi esistenti interne al tessuto consolidato è di fondamentale importanza per evitare la saldatura di un tessuto già denso; un collegamento fra queste aree (che nel progetto di rete ecologica coincidono con le “stepping stones”), può favorire la creazione di spazi aperti di qualità e fruibilità, favorendo inoltre una situazione di microclima confortevole, soprattutto in casi di picchi di calore, con un forte richiamo al tema del benessere e della salute, non solo nei territori ampiamente naturali, ma anche nelle aree più “urbane”.

Fra le aree verdi, gli inculti, se mantenuti al loro stato e governati nel tempo (selezione delle specie vegetali che nel tempo possono insediarsi) possono rappresentare degli habitat favorevoli ad alcune specie animali e vegetali, diventando luogo di osservazione del corso della natura, piuttosto che osservazione di indicatori biologici (si pensi all’importanza della presenza delle api). Queste aree non devono necessariamente essere trasformate. Le aree prative esistenti possono diventare zone a parco, soggette, ad esempio, a sfalcio diversificato, meglio saltuario, per favorire usi differenti, alternando zone piene e vuote per la ricreazione, la socializzazione o la didattica.

Per aumentare il surplus di apparato produttivo si prevede il riequipaggiamento delle aree agricole ricreando o rafforzando i margini positivi tra le tessere, attraverso nuove siepi e filari anche a scopo produttivo (alberi e arbusti di frutti minori).

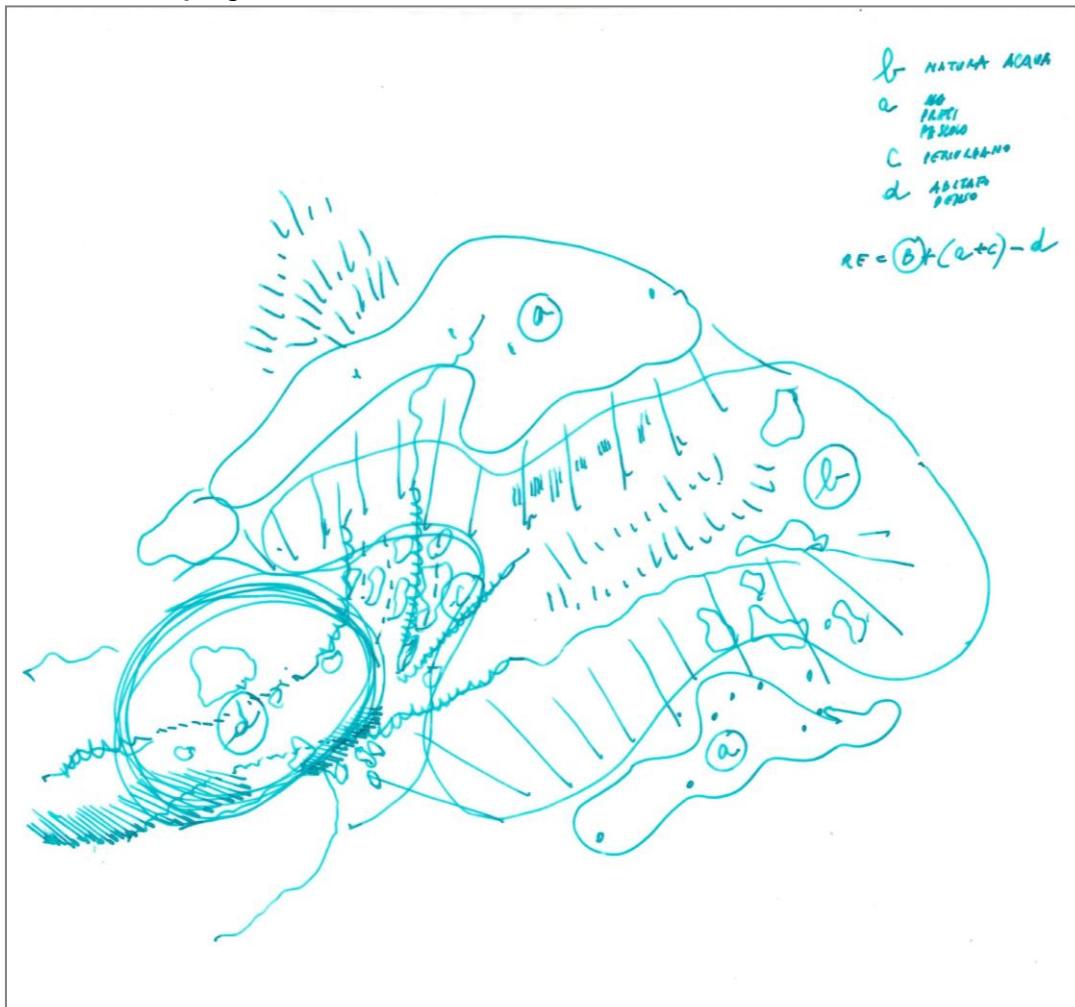
La salvaguardia del reticolo idrico suggerisce come buona pratica la rinaturalizzazione dello stesso, e ove non consentita, la mediazione, ad esempio, fra la presenza di sponde artificiali e naturali, piuttosto che la riapertura di tratti coperti. L’acqua è uno degli elementi identitari di questo territorio, gli interventi di valorizzazione dovrebbero riproporne la natura originaria, quando un corso d’acqua non serviva solo all’irrigazione, ma disegnava il paesaggio, diventava bacino di raccolta in caso di forti piogge, con successivo e lento rilascio delle acque; usi molteplici, che non si escludono fra loro.

I corridoi lineari, quando interrotti dalla presenza di barriere infrastrutturali, potranno essere favoriti dall’inserimento di ecodotti, per consentire alla fauna l’attraversamento in sicurezza, inserendo inoltre fasce mitiganti lungo le infrastrutture.

Infine, la presenza di edifici rurali, anche storici, di cui alcuni a scopo produttivo agricolo, possono configurarsi come elementi di presidio del territorio, costituendo una sorta di ‘sprawl buono’, sostenuti quando possibile da politiche di governance premianti.

6. LA RETE ECOLOGICA COMUNALE: DALLO SCHEMA AL PROGETTO

6.1 Lo schema di progetto



Fonte: schizzo di progetto elaborato dal Prof. Pirola, Architetto e Paesaggista

Il presente schizzo di progetto, ripreso nella tavola *PdS_4 Schema Rete Ecologica Comunale*, rappresenta la visione di rete ecologica per il comune di Gandino.

Il percorso di analisi critica ha condotto al riconoscimento di alcuni macro-ambiti, a cui è possibile ricondurre funzioni, e misure di tutela e valorizzazione differenti.

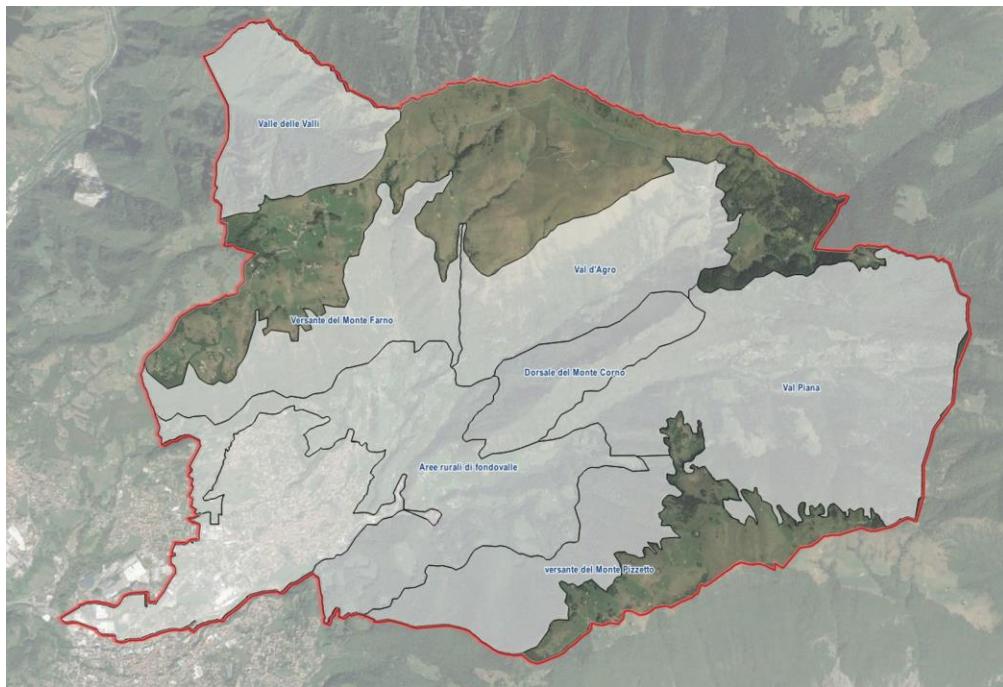
I macro-ambiti individuati, all'interno dei quali si riconoscono microsistemi affini a livello ambientale, ecologico e paesaggistico, sono i seguenti:

- A: Ambito a prati e pascoli**
- B: Ambito a bosco e vene d'acqua**
- C: Fascia periurbana**
- D: Ambito urbano e produttivo**

A: Ambito a prati e pascoli → mantenere

Ambito costituito prevalentemente da aree a prato e pascolo si identifica con azioni mirate al mantenimento e miglioramento dello stato ecologico del paesaggio. È costituito dalle aree di seguito brevemente descritte e rappresentate nell'immagine seguente senza retino bianco.

Fig. 6.1.1 – Ambito A



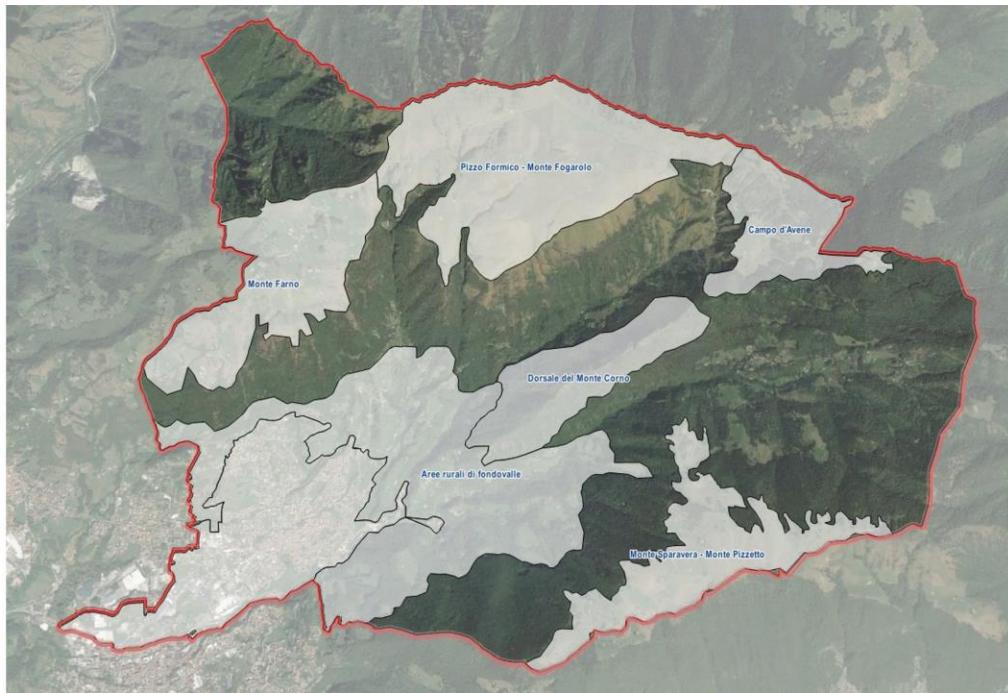
- **Area pascoliva del Monte Farno:**
area di valore naturalistico scarso per la presenza di strutture rurali e residenziali a carattere turistico (ex colonia, impianto di risalita della pista da sci, inizio pista da sci per il “fondo”, bar-ristoranti, parapendio), dotata di alcuni elementi (alberi isolati e filari) legati alla residuale attività rurale sottoposti ad un rigido controllo antropico e al relativo disturbo. Il suo ruolo potenziale è quello di infrastruttura per la fruizione del paesaggio e per le attività sportive all’aperto preservando le testimonianze edilizie, culturali e colturali della tradizione ancora presenti.
- **da Pizzo Formico - a Monte Fogarolo:**
costa montuosa costituente spartiacque nord-occidentale della valle, di discreto valore naturalistico per la presenza di pascoli magri di qualità il cui ruolo rurale zootechnico e fruitivo paesaggistico dovrebbe essere garantito dalla salvaguardia del pascolo, dal miglioramento delle strutture ricettive e dal mantenimento in inverno della pista di sci di fondo.
- **Da Monte Sparavera - a Monte Pizzetto:**
costa montuosa, spartiacque nord-orientale della valle, rinverdita dai prati, dai pascoli magri e dai boschi misti e pecceta con valore naturalistico discreto e paesaggisticamente interessante per numerose pozze d’abbeverata e fabbricati rurali tradizionali.
- **Campo d’Avene:**

area pascoliva di qualità, di buon valore naturalistico e importante corridoio ecologico. Il ruolo potenziale fondamentale resta quello di risorsa per la zootecnia da salvaguardare, con valenza fruttiva del paesaggio per l'esistenza di punti di vista e scorci panoramici.

B: Ambito a bosco e vene d'acqua → governare

Ambito costituito prevalentemente da aree a bosco, ripidi versanti e per la presenza di una fitta rete idrografica, si identifica con azioni mirate al governo degli elementi del paesaggio. È costituito dalle aree di seguito brevemente descritte e rappresentate nell'immagine seguente senza retino bianco

Fig. 6.1.2 – Ambito B



- **Valle delle Valli:**

valle dai ripidi versanti di valore naturalistico elevato per caratteri geomorfologici, vegetazionali ed ecologici. Il suo ruolo potenziale è quello di ambito ecologico e paesaggistico mediante salvaguardia completa della fauna e della flora esistente.

- **Val d'Agro:**

valle dai ripidi versanti con affioramenti rocciosi di valore naturalistico elevato per la presenza di elementi morfologici scarpate rupestri, pinnacoli, guglie, creste tipiche del calcare e di valore paesaggistico molto spiccato: il ruolo è fruttivo-paesaggistico mediante tutela della flora, della fauna e della morfologia.

- **Val Piana:**

valle con boschi misti cedui a latifoglie e conifere e boschi di conifere alternati a prati e pascoli di medio valore naturalistico e ruolo potenziale ecologico e fruttivo paesaggistico mediante conversione a fustaia del bosco ceduo.

- **Dorsale del Monte Corno:**

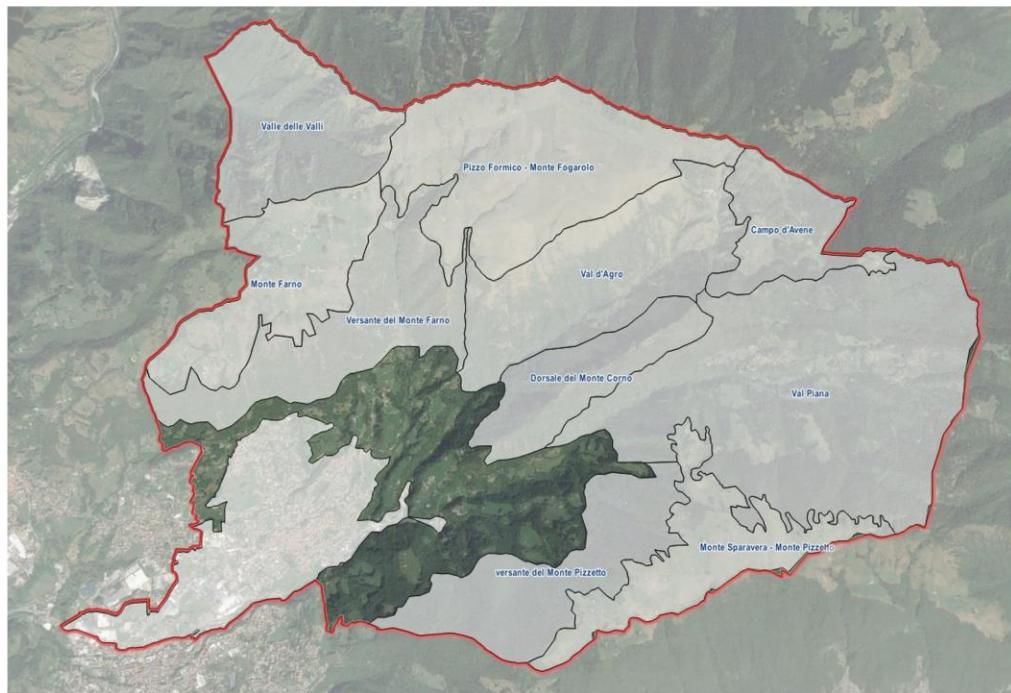
dorsale montuosa dai versanti ripidi dal valore naturalistico elevato sia per fenomeni carsici con formazione di guglie, pinnacoli e falesie che per la complessità e varietà degli habitat. Potenziale ruolo di fruizione paesaggistica da mantenere mediante stretta salvaguardia.

- **Versante del Monte Pizzetto:** versante dotato di boschi misti di latifoglie nell'ambito della faggeta sino al piano montano inferiore, a pecceta mista e pura nel piano montano superiore e di prati nel piano submontano. Di valore naturalistico: buono per la presenza di esemplari di essenze autoctone potenzialmente valorizzabile quale ambito ecologico di protezione idrogeologica mediante conversione da ceduo a fustaia.
- **Versante del Monte Farno:** area di valore naturalistico mediocre e il cui ruolo in prospettiva è sostanzialmente quello di protezione idrogeologica mediante conversione a fustaia degli esistenti boschi misti cedui di latifoglie ed i limitati rimboschimenti di aghifoglie e manutenzione dei prati e pascoli di cresta.

C: Fascia periurbana → potenziare, connettere, riequipaggiare

Ambito costituito prevalentemente porzioni di aree verdi intervallate da strade e edifici rurali; si identifica con azioni mirate al riequipaggiamento, al potenziamento e alla connessione dei diversi elementi del paesaggio. È costituito dalle aree di seguito brevemente descritte e rappresentate nell'immagine seguente senza retino bianco.

Fig. 6.1.3 – Ambito C



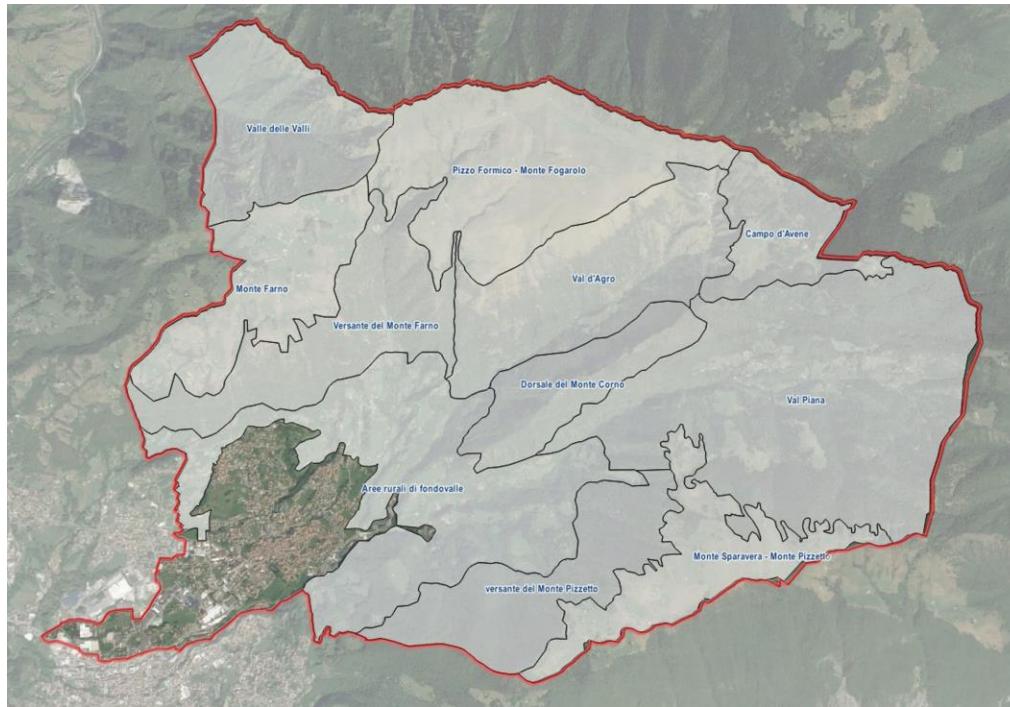
- **Arearie rurali di fondovalle:** porzioni di fondovalle, al confine con l'area urbanizzata, su cui si è sviluppato il comparto prativo della Valgandino. Ambito di pregio naturalistico discreto paesisticamente interessante per i suoi dolci declivi e

terrazzi che si insinuano verso il fondovalle offrendo diversi punti di vista e scorci panoramici e di importante funzione ecologica quale area di transizione e filtro degli impatti dall'habitat umano, fortemente antropizzato, verso l'habitat naturale, delle valli interne. Ruolo potenziale rurale zootecnico.

D: Ambito urbano e produttivo → attraversare, contaminare

Ambito costituito dal tessuto urbano consolidato; si identifica con azioni mirate all'attraversamento delle aree densamente costruite e alla contaminazione delle stesse con elementi del paesaggio a connotazione più naturale, presenti negli ambiti adiacenti. È costituito dalle aree di seguito brevemente descritte e rappresentate nell'immagine seguente senza retino bianco.

Fig. 6.1.4 – Ambito D



- **L'ambito urbanizzato** si sviluppa sostanzialmente a sud del territorio comunale: è caratterizzato da maggior criticità rispetto agli altri ambiti, a causa di una marcata impermeabilizzazione del suolo, e per la presenza di un esteso sistema produttivo, ad eccezione di lembi di territorio che presentano interessanti caratteristiche naturalistiche che possono integrare il progetto di rete ecologica locale. All'interno dell'ambito più fortemente urbanizzato scorrono due principali corsi d'acqua: il torrente Romna e il torrente Re, che, non sempre riconoscibili perché inglobati nell'edificazione, rappresentano un fondamentale collegamento con ampi ambiti le cui caratteristiche di naturalità prevalgono sulle urbanizzazioni presenti.

6.2 Il progetto di Rete Ecologica comunale per Gandino

La tavola *PdS_3 Rete Ecologica Comunale*, è costruita attraverso l'integrazione dei seguenti elementi: nodi della rete, zone buffer, corridoi ecologici, aree di supporto, varchi, zone di riqualificazione della rete ecologica, elementi di criticità della rete ecologica; per ciascun elemento sono stati individuati alcuni indirizzi di tutela.

6.2.1 Elementi della Rete Ecologica Comunale e indirizzi di tutela

Gli indirizzi di tutela **e le prescrizioni** si articolano sugli elementi della Rete Ecologica Comunale, e sulle funzioni individuate per ciascuno dei quattro macro ambiti schematizzati (A,B,C,D) e devono tenere conto dello stato di rischio degli ecosistemi e del rischio rilevato per alcune specie animali e vegetali, come desunte dalla Lista rossa degli ecosistemi.

Gli indirizzi di tutela **e le prescrizioni** di seguito riportati sono lo strumento che può consentire di superare (di attenuare, se non risolvere), i conflitti tra gli elementi di valore naturalistico e gli elementi di tipo antropico, favorendo un dialogo in grado costruttivo.

Oltre agli indirizzi di tutela e raccomandazioni la REC si avvale anche di **disposizioni prescrittive** in ordine alla salvaguardia di particolari sensibilità ambientali finalizzate anche a dare concreta attuazione a scelte pianificatorie.

Di tali indirizzi e delle prescrizioni se ne dovrà tener conto nella programmazione e progettazione degli interventi sia pubblici che privati e nel rilascio di qualsiasi autorizzazione edilizia quali elementi minimi degli interventi operativi.

L'altro strumento che può consentire e garantire la sostenibilità economica degli interventi che verranno individuati anche in fasi successive sono i meccanismi di perequazione, compensazione, possibili forme di convenzioni per la realizzazione di interventi.

NODI DELLA RETE

Costituiti dagli elementi di primo livello della RER, dagli ambiti di elevata naturalità e dagli ambiti di consolidamento della Rete Verde Regionale, i nodi della rete si articolano in nodi naturali e nodi antropici. I primi sono rappresentati da unità ecosistemiche con significative caratteristiche naturali e seminaturali, comprendenti principalmente gli stadi arboreo e arbustivo della vegetazione, ma anche aree a pascolo e aree con accumuli detritici e affioramenti litoidi, ciascuno con caratteristiche ecosistemiche proprie. Sul territorio, tali ambiti corrispondono alle macro aree individuate con le lettere A, *ambito a prati e pascoli*, e B, *ambito a bosco e vene d'acqua*. I nodi antropici sono costituiti dalle aree umide, in particolare dalle pozze di abbeverata e dal lago artificiale "Corrado". Un elemento fondamentale è rappresentato dalle stepping stones, aree di interruzione del tessuto urbano consolidato, spesso di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici.

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

I nodi rivestono un ruolo di caposaldo della rete ecologica di livello locale e sono destinati a funzioni di tipo conservativo, che, nel caso dei nodi naturali, devono limitare l'attività antropica alle funzioni strettamente legate alle attività di tipo agro-silvo-pastorali. Gli indirizzi di tutela e valorizzazione prevedono:

- evitare interventi di trasformazione che possano alterare le caratteristiche degli elementi del paesaggio e comprometterne la funzionalità ecosistemica;
- Mantenere se possibile e potenziare le formazioni vegetali presenti, arricchendo la biodiversità e il ruolo primario del nodo;
- Migliorare dal punto di vista qualitativo il patrimonio boschivo, potenziandone le funzioni protettive e produttiva con interventi ed azioni proprie della silvicoltura naturalistica;
- Favorire le pratiche di selvicoltura naturalistica, mediante il mantenimento della disetaneità del bosco, il mantenimento delle piante vetuste, la conservazione della lettiera, la conversione a fustaia del bosco ceduo, la conservazione di grandi alberi, la creazione di alberi habitat (creazione cavità soprattutto in specie alloctone).
- Mantenere le aree a pascolo per preservare la diversità biologica, contrastare l'espansione del bosco e l'aumento di specie invasive, oltre ad evitare la semplificazione del paesaggio, tramite decespugliamento delle aree soggette a inarbstimento.
- Conservazione delle stepping stones individuate all'interno del tessuto urbano consolidato, che possono svolgere funzioni di rifugio per la biodiversità all'interno di una matrice meno ospitale.
- Mantenimento delle pozze di abbeverata esistenti come luogo per l'insediamento e la sopravvivenza di specie animali e vegetali specializzati, tramite asporto periodico del terreno scivolato all'interno a seguito del calpestio del bestiame in abbeverata; contenimento della vegetazione acquatica per mantenere la funzionalità della pozza evitando che vi si accrescesse eccessivamente all'interno accelerandone il naturale processo di interramento.
- Realizzare percorsi di fruizione qualificata del paesaggio (greenways)

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

- nel caso di interventi di trasformazione che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica, sono da definire idonei interventi di mitigazione e compensazione.

ZONE BUFFER

Costituite dagli elementi di secondo livello della RER, dagli ambiti di consolidamento e valorizzazione della Rete Verde Regionale.

Sono rappresentati dai prati permanenti che delimitano alcune porzioni di fasce boscate, dagli ambiti agricoli strategici e dalle aree agricole che non coincidono con i nodi della rete. Questi spazi aperti contribuiscono ad accrescere la diversità paesaggistica ed ecologica del territorio determinandone la ricchezza biologica.

Rappresentano le fasce che circondano i nodi e che li proteggono da impatti negativi delle pressioni esterne (condizioni ambientali e disturbi antropici). Sono fondamentali poiché molte specie tendono a concentrarsi

lungo il bordo dell'area naturale, sconfinando nel territorio circostante alla ricerca di nuove risorse e spazi. Inoltre, svolgono un ruolo chiave per il mantenimento dell'equilibrio delle comunità interne al nucleo dell'ecosistema. Sul territorio, tali ambiti coincidono prevalentemente con la macro area C, *la fascia periurbana*, con alcune piccole aree in Val Piana.

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

Gli indirizzi di tutela devono essere orientati al potenziamento delle funzioni ecosistemiche esistenti, tramite mantenimento delle aree a prato esistenti e al riequipaggiamento delle aree agricole, oltre alla tutela degli ambiti agricoli strategici, già normati all'art. 33.1 delle NTA del Piano delle Regole.

Gli indirizzi sono i seguenti:

- nelle aree agricole, sono da limitare gli sbancamenti di terreno e da incentivare le pratiche di coltivazione a basso impatto; in particolare l'agricoltura biologica contribuisce alla qualità dell'ambiente principalmente attraverso la riduzione (fino all'eliminazione) dell'uso di fertilizzanti e di sostanze biocide, salvaguardando risorse naturali quali l'acqua e il suolo.
- l'integrazione delle superfici coltivate con nuove unità ecosistemiche para-naturali (nuclei alberati, siepi ecc.) opportunamente orientate e distribuite nello spazio;
- costruire occasioni per economie integrative per le attività agro-silvo-pastorali presenti.
- promuovere la conservazione attiva, il mantenimento delle tradizionali attività di sfalcio e concimazione, il decespugliamento delle aree soggette a inarbustimento;
- conservare il carattere di ruralità e incrementare il gradiente di permeabilità biologica ai fini dell'interscambio dei flussi biologici, (all'interno di più habitat naturali è favorito lo spostamento della fauna e lo scambio dei patrimoni genetici tra le specie presenti aumentando il grado di biodiversità);
- promuovere pratiche agricole sostenibili per la riattivazione delle aree abbandonate ed incolte.
- mitigare gli elementi di criticità mediante la realizzazione o l'incremento di nuclei boscati extraurbani;
- evitare il consumo di suolo agricolo e permeabile.

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

- privilegiare l'eterogeneità nella progettazione della struttura: siepi con più specie arbustive ed arboree, in grado di sostenere un maggior numero di specie animali e di garantire una maggiore resistenza alle malattie rispetto a siepi dominate da un numero ristretto di specie vegetali;
- realizzare di fasce tamponi entro gli ambiti residenziale/agricolo e per le sorgenti di impatto;

CORRIDOI E CONNESSIONI ECOLOGICHE

Costituiti dagli elementi lineari delle Reti ecologiche regionale e provinciale, e dagli elementi connettivi primari della Rete Verde Regionale, si distinguono in corridoi naturali e in corridoi antropici.

Fra i primi si individua il sistema del reticolo idrografico, distinto in vene d'acqua primarie (Re, Romna, Val d'Agro, valle Groaro e Valle Piana), e vene d'acqua secondarie, in cui ricade il resto del reticolo; entrambi sono strumenti di connessione lineare con i corridoi terrestri.

I corsi d'acqua hanno valore fondante della rete ecologica: il flusso idrico, e le fasce perifluviali costituiscono una linea naturale di continuità; essi hanno mantenuto, anche in ambiti fortemente antropizzati ed ad alta frammentazione ambientale, elementi particolari di naturalità rappresentati da caratteristiche ecosistemiche

specifiche (facies igrofile ed acquatiche, ambienti ripariali) ed offrono habitat idonei a molte specie selvatiche floristiche e faunistiche, contribuendo così al mantenimento della biodiversità.

Gli ecosistemi ripariali svolgono inoltre una serie di funzioni ecologiche fondamentali per l'equilibrio degli ambienti con cui entrano in contatto (effetto tampone contro la perdita di nutrienti, depurazione delle acque di scolo, azione anterosione e consolidamento degli argini, ecc.).

Queste fasce di territorio di dimensione variabile, che possono caratterizzare un sistema ad elevata valenza naturalistica in grado di fungere da elementi di collegamento con i nodi e garantendo la continuità necessaria all'interno della rete ecologica.

Il mantenimento dei corridoi ecologici presenta una duplice valenza: da una parte, vi è l'importanza degli spostamenti della fauna, cui i corridoi diventano garanti, dall'altra c'è l'aspetto di tutela idrogeologica del territorio. Il corridoio deve possedere una dimensione funzionale, con la presenza di elementi a struttura anche complessa in modo da creare spazio disponibile per nicchie ecologiche e costituire habitat per un elevato numero di specie.

Fra i corridoi antropici si individuano la rete dei sentieri e percorsi e la viabilità agro silvo pastorale; questi elementi possono diventare vettore per una valorizzazione del territorio, soprattutto in chiave fruitiva.

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

Gli indirizzi di tutela sono orientati al mantenimento e al completamento della continuità ecologica, e in generale, a preservare la continuità territoriale e la funzionalità ecologica dei corridoi:

- programmare interventi di riqualificazione degli habitat esistenti mediante interventi spondali e consolidamento di versante con tecniche di ingegneria naturalistica; rinaturalazioni polivalenti in fasce di pertinenza fluviale, volti alla riduzione del rischio idraulico con contestuale incremento delle funzioni utili (es. depurazione, aumento della biodiversità, ecc.). La rinaturalazione dei corsi d'acqua al fine di garantire una continuità ecologica sul territorio può avvenire attraverso la ricostruzione del mosaico di microhabitat acquatici; tali interventi possono prevedere la formazione di alvei di magra a flusso idrico permanente in situazioni a deflusso idrico critico e di rifugi per l'ittiofauna per le eventuali fasi di asciutta.
- L'eventuale realizzazione di opere lineari di attraversamento del corso d'acqua dovrà garantire il mantenimento di sufficienti ambiti liberi lungo le sponde e la fascia fluviale per consentire il mantenimento della permeabilità ecologica.
- Ricostruire la permeabilità ambientale con adeguate soluzioni tecniche (recinzioni, muri di contenimento o di sostegno, ecc., distacco della recinzione dal suolo, formazione di mini-varchi entro lo stesso muretto di recinzione, rampe con mini-varchi nei muri di contenimento o di sostegno, ecc.)
- Promuovere forme di fruizione del territorio di tipo sostenibile, attraverso la messa in rete dei percorsi ciclo-pedonali, la valorizzazione agritouristica di percorsi nella natura, la predisposizione di aree attrezzate;
- Realizzare un percorso di valorizzazione dedicato alla Valle Concossola, mirato alla tutela e alla fruizione dell'area, con aree attrezzate, anche a scopi didattici.

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

- Evitare la copertura e/o tominatura dei corsi d'acqua, salvo necessaria ai fini della tutela della pubblica incolumità;
- Vietare interventi che possono favorire la saldatura fra aree edificate;

AREE DI SUPPORTO

Costituite da elementi verdi, quali aree verdi urbane (giardini pubblici e privati, verde con funzione di arredo urbano) e verde pubblico di progetto, ed elementi di presidio del territorio, quali malghe, rifugi e bivacchi e alcune cascine, di proprietà pubblica, di valore storico architettonico rilevante in cui attivare processi di rifunzionalizzazione. Si aggiungono inoltre, i cinque geositi proposti, già individuati nello Studio Geologico vigente e ripresi, con qualche modifica di perimetro, nell'aggiornamento dello Studio Geologico a supporto della Revisione del PGT di Gandino, come testimonianza di eventi geologici e geomorfologici che hanno caratterizzato la storia del territorio e contribuito a definire i suoi paesaggi.

Nonostante l'origine artificiale della copertura verde e la prevalenza di specie alloctone ed esotiche, queste aree verdi rappresentano un elemento di discreto interesse naturalistico poiché costituiscono un ecosistema urbano composto da molti micro-habitat che offrono un'ampia gamma di nicchie ecologiche (inculti, parchi, giardini, orti, ecc.) e rappresentano una importante risorsa in funzione della tutela ecologica e di salvaguardia paesistica.

La sovrapposizione tra sistema insediativo e rete ecologica può essere un'opportunità per esaltare le compatibilità o per mantenere la permeabilità ecologica con il territorio contiguo.

Sul territorio, tali ambiti sono presenti all'interno di tutte le macro aree.

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

Gli indirizzi di tutela per gli elementi mappati in questa categoria sono orientati, in generale, al mantenimento e al potenziamento delle aree verdi esistenti, e alla valorizzazione degli elementi di presidio territoriale. Si raccomanda di:

- creare ambiti a valenza naturalistica all'interno delle aree urbane
- evitare la trasformazione di suolo libero all'interno del tessuto urbanizzato;
- prevedere la valorizzazione, e l'eventuale recupero, di malghe, rifugi, bivacchi e cascine storiche, anche utilizzando strumenti premiali e prevedendo eventualmente usi diversi da quello agrosilvopastorale, a condizione di preservare e recuperare i caratteri architettonici tradizionali degli edifici e delle loro pertinenze e purché l'intervento sia compatibile con il contesto paesaggistico dei luoghi e delle infrastrutture;
- i geositi proposti, di prevalente interesse geomorfologico, sono oggetto di attenta e specifica salvaguardia al fine di preservarne la specifica conformazione e connotazione. Sono pertanto da escludersi tutti gli interventi che possano alterarne o comprometterne l'integrità e la riconoscibilità causando sbancamenti o movimenti di terra che modificano in modo permanente l'assetto geomorfologico, nonché l'introduzione di elementi di interferenza visuale e la cancellazione dei caratteri specifici.

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

- progettare le aree verdi, pubbliche e private, tramite l'impiego di specie autoctone.

VARCHI

I processi di urbanizzazione hanno prodotto una significativa frammentazione del territorio; nelle zone in cui l'edificazione corre il rischio di assumere il carattere di continuità, i varchi costituiscono le porzioni residuali di territorio non urbanizzato da preservare.

I varchi rappresentano situazioni particolari in cui la permeabilità ecologica di aree interne ad elementi della Rete Ecologica Comunale (o ad essi contigue) viene minacciata o compromessa da interventi antropici, quali urbanizzazione, realizzazione di importanti infrastrutture, creazione di ostacoli allo spostamento delle specie biologiche. I varchi sono pertanto identificabili con i principali restringimenti interni ad elementi della rete oppure con la presenza di infrastrutture medie e grandi all'interno degli elementi stessi, dove è necessario mantenere (evitando ulteriori restringimenti della sezione permeabile presso le 'strozzature'), nel primo caso, o ripristinare (nel caso di barriere antropiche non attraversabili), nel secondo, la permeabilità ecologica.

Sono stati individuati varchi da potenziare, in corrispondenza dei corsi d'acqua Valle Groaro e Valle Piana, e in prossimità del confine occidentale con il comune di Cazzano S. Andrea, nell'area tra il versante del Monte Farno e il fondovalle. Sono stati individuati inoltre varchi da costruire, soprattutto lungo il corso del Romna, in corrispondenza del suo passaggio adiacente alle aree industriali di via Opifici; al confine con il comune di Peia, lungo la via Fontanelle, in corrispondenza della "dorsale di connessione A", come individuata nella tavola *PS_02 Rete Ecologica Comunale* nella variante di PGT del comune di Peia. Un altro varco da costruire è collocato in prossimità del confine con il comune di Leffe, come attraversamento della via Lungo Romna.

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

È necessario preservare l'area da ulteriore consumo del suolo e simultaneamente intervenire per ripristinare la continuità ecologica presso le interruzioni antropiche già esistenti. Per tali ambiti si indicano le seguenti operazioni:

- la previsione di costruzione di nuovi habitat: barriere antirumore a valenza multipla, fasce arboree stradali, piantagione di essenze gradite alla fauna;
- prevedere opere di deframmentazione idonee a ricomporre la continuità ecologica mediante interventi anche di demolizione di manufatti inappropriati; la creazione di sottopassi faunistici alle infrastrutture (ecodotti); l'abbinamento di canalizzazioni per l'acqua con passaggi specifici per la fauna minore; la realizzazione di opere lineari di attraversamento del corpi d'acqua dovrà prevedere il mantenimento di sufficienti ambiti liberi lungo le sponde e la fascia fluviale per consentire il mantenimento della permeabilità ecologica.

Si ricordano inoltre e indicazioni del PTCP in merito ai varchi:

- salvaguardare la loro estensione, evitando interventi di trasformazione in senso edificatorio o per infrastrutture;
- provvedere alla qualificazione e alla estensione della dotazione arboreo -arbustivo;
- individuare gli elementi di mitigazione e compensazione degli eventuali interventi previsti che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica.

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

- la programmazione di interventi di riqualificazione degli habitat esistenti: rinaturalazioni in aree intercluse ed in altri spazi residuali, rinaturalazioni polivalenti in fasce di pertinenza stradale;
- ricostruire la permeabilità ambientale con adeguate soluzioni tecniche (recinzioni, muri di contenimento o di sostegno, ecc., distacco della recinzione dal suolo, formazione di mini-varchi entro lo stesso muretto di recinzione, rampe con mini-varchi nei muri di contenimento o di sostegno, ecc.);
- in caso di interferenza con tracciati di infrastrutture, sia esistenti che previsti, dovranno essere realizzati passaggi faunistici o interventi adeguati a soddisfare l'esigenza di permeabilità ecologica.
- individuare gli elementi di mitigazione e compensazione degli eventuali interventi previsti che possano compromettere la funzionalità ecosistemica.

ZONE DI RIQUALIFICAZIONE ECOLOGICA

Queste zone si caratterizzano per la presenza di aree compromesse da interventi antropici, quali la tombinatura dei corsi d'acqua, piuttosto che l'edificato denso, ma anche per la presenza di aree soggette a rischio idrogeologico. Si considerano zone adatte alla riqualificazione anche quelle aree in cui è possibile attivare o riattivare dinamiche naturali positive, quali cespuglieti in aree agricole abbandonate o incolte e le fasce di mitigazione e progettazione paesaggistica, individuate nel PGT come "ambiti V1 di valore ambientale".

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

In linea generale, nelle zone di riqualificazione ecologica, si tratta di perseguire la costruzione di nuovi ecosistemi locali, e di contenere eventuali dissesti dovuti a elementi di natura geomorfologica o antropica.

- Nelle aree adiacenti alle frange periurbane, sono da evitare le espansioni, e le eventuali trasformazioni urbane devono configurarsi come riqualificazione e ricomposizione dei fronti; la progettazione degli interventi dovrà essere corredata da specifici elaborati che rendano conto dell'inserimento ecosistemico e paesistico dell'opera nel contesto delle relazioni insediativo/agricolo/naturale;
- per le aree ricadenti nelle fasce di mitigazione e progettazione paesaggistica valgono le norme previste negli ambiti V1, all'art. 34 delle NTA del Piano delle Regole, cui si rimanda.
- Per le aree soggette a dissesto idrogeologico si applicano le norme contenute nello Studio Geologico, in riferimento alle sottoclassi di appartenenza.
- La validità di un cespuglieto è data dal grado di diversificazione in senso verticale (stratificazione e completezza dei piani vegetazionali), dall'ingombro in senso orizzontale, dalla composizione specifica, dalla ricchezza in specie, dalla maturità dell'ecosistema, dall'ampiezza e dalla composizione dello strato erbaceo. La mancanza o l'incompletezza di uno o più dei precedenti elementi può motivare i seguenti interventi gestionali migliorativi per la siepe:
 - Libera evoluzione della vegetazione arborea
La mancanza dello strato arboreo può essere ovviata mediante la libera crescita delle relative specie. Alcune delle piante che compongono tipicamente le siepi (acer campestre, olmo campestre, salice bianco, carpino bianco e altre), qualora queste siano state mantenute

potate, possono essere lasciate alla libera evoluzione affinché si rigeneri lo strato delle chiome degli alberi. Il forte ricaccio vegetativo determinato dalla potatura può, in realtà, causare scompensi e crescite squilibrate nelle piante lasciate successivamente alla libera evoluzione tanto da poter richiedere interventi di conversione (potatura selettiva) modulata durante i primi due - tre anni.

○ Ringiovanimento del cespuglieto

La naturale evoluzione di un cespuglietto (soprattutto quando questa risulti di spessore ridotto) può portare alla forte riduzione dello strato arbustivo a causa della competizione e dell'eccessivo ombreggiamento determinato dallo sviluppo dello strato arboreo. Una ponderata ceduazione della vegetazione arborea (effettuata solo in caso di reale necessità, con tempistiche dilazionate e, comunque, mai su tutta la superficie contemporaneamente) può consentire un rinfoltimento della siepe grazie allo sviluppo di numerosi polloni da lasciare, poi, all'evoluzione spontanea.

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

Nessuna

ELEMENTI DI CRITICITÀ DELLA RETE ECOLOGICA

Rappresentano il complesso degli ostacoli alla permeabilità ecologica del territorio e sono costituiti dalle infrastrutture di trasporto e dall'insieme delle aree urbanizzate (tessuto residenziale e ambiti produttivi) che determinano la frammentazione del territorio ed il principale ostacolo alla permeabilità ecologica, oltre agli ambiti di cava. Sul territorio, tali ambiti coincidono prevalentemente con la macro area D, *ambito urbano e produttivo*.

Le barriere individuate sono riconducibili ai seguenti tipi:

- lineari: strutture viarie primarie (SP45 e SP42), strutture viarie secondarie (strade di collegamento tra le diverse frazioni), nuove strutture viarie programmate; elettrodotti;
- areali o diffuse: ambiti dei nuclei edificati consolidati, ambiti produttivi;
- puntuali: interferenza delle strutture viarie con i corridoi ecologici (corpi idrici).

INDIRIZZI DI TUTELA E RACCOMANDAZIONI

Gli indirizzi di tutela sono orientati alla riduzione degli impatti negativi, e ogni intervento edilizio e/o infrastrutturale deve tendere al ripristino della continuità ecologica presso le interruzioni antropiche già esistenti. Per tali ambiti si indicano le seguenti operazioni:

- la programmazione di interventi di riqualificazione degli habitat esistenti: interventi spondali di ingegneria naturalistica nei corsi d'acqua, rinaturalazioni polivalenti in fasce di pertinenza fluviale;
- la creazione di unità ambientali naturaliformi (fasce di resilienza) realizzate specificamente al fine di impedire contatti diretti tra il perimetro dell'area di impatto e gli elementi vulnerabili;
- la previsione di interventi che determinano la formazione di nuovi habitat suscettibili di essere inquadrati in schemi di rete: formazione di microhabitat, piantagione di essenze gradite alla fauna; barriere antirumore a valenza multipla, fasce arboree stradali;

- favorire, ove possibile, la ri-permeabilizzazione di superfici impermeabili attuali (piazzali, parcheggi ecc.) mediante coperture vegetali polivalenti (con funzioni di microlaminazione delle acque meteoriche, di filtro di acque meteoriche, di rinaturalazione diffusa, di offerta di spazi di fruizione ecc.);
- interventi specifici per ridurre gli impatti da frammentare: una categoria di opere atte a ridurre gli scontri diretti tra fauna e zona urbana, ed a ridurre gli impatti e gli ostacoli con l'abitato, è costituita dalle recinzioni. Il ruolo della recinzione potrà poi essere migliorato, dal punto di vista ecologico, affiancando filari di arbusti opportunamente scelti e collocati.

DISPOSIZIONI PRESCRITTIVE

- la predisposizione di specifico programma di azione volto alla identificazione degli interventi di deframmentazione: sottopassi faunistici in infrastrutture (ecodotti), opere idrauliche in grado di mantenere la continuità ecologica dell'habitat acquatico, siepi o macchie arboree–arbustive in aree urbanizzate;

Per ciascun elemento della Rete Ecologica Comunale è auspicabile l'attivazione di un sistema di monitoraggio dell'efficacia delle azioni di riequilibrio intraprese, con particolare attenzione agli elementi della rete ecologica ricadenti negli ecosistemi ambientali a rischio "vulnerabile", individuati nella figura 5.3.4.1, coincidenti con la Valle delle Valli, una parte del versante del Monte Farno e della Val Piana, e la dorsale del Monte Corno.

Alzano Lombardo Bg, **Luglio 2025**

Arch. Maria Loretta Gherardi

Con la collaborazione di:

- ✓ SAP – Studio Architettura Paesaggio
 - Arch. Paesaggista Luigino Pirola
- ✓ Prof.ssa Nat. Bot. Ilda Vagge
- ✓ Dr.ssa Emanuela Astori
- ✓ Studio G.E.A.
 - Dr. Geol. Sergio Ghilardi

BIBLIOGRAFIA

Anghinelli, S. "Valutare i servizi ecosistemici - Il caso del territorio irriguo del Consorzio di Bonifica Chiese", tesi di laurea, Politecnico di Milano, Corso di laurea in Urbanistica, 2020-2021

Burkhard B, Kandziora M, Hou Y, Müller F. Ecosystem service potentials, flows and demands – Concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape Online*. 2014;34:1-32. DOI: 10.3097/LO.201434

Dramstad, W., Olson, J., & Forman, R. (2013). *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning* ([edition unavailable]). Island Press.

Farina A., *Ecologia del paesaggio. Principi, metodi e applicazioni*, Torino, UTET Libreria, 2007.

Ersaf, "Buone pratiche per la Rete Ecologica Regionale Un'opportunità per l'agricoltura lombarda", Lecco, 2013
<https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/7547a064-ac30-4f2e-a7b6-86a097c61a89/Buone+Pratiche+per+la+Rete+Ecologica+Regionale.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=7547a064-ac30-4f2e-a7b6-86a097c61a89> [ultimo accesso 01.11.24]

Ersaf, “Le pozze Interventi di ripristino e manutenzione, Progetto Life Natura Riqualificazione della biocenosi in Valvestino Corno della Marogna 2”, Brescia, 2006.

https://www.ersaf.lombardia.it/wp-content/uploads/2023/07/LePozze_13383_44.pdf [ultimo accesso 01.11.24]

G. Gibelli, R. Vezzani, Valutazione Ambientale Strategica - Rapporto Ambientale - PTR Lombardia, 2021.

Ingegnoli V., “Bionomia del paesaggio: L’ecologia del paesaggio biologico-integrata per la formazione di un «medico» dei sistemi ecologici”, Springer, Milano, 2011.

https://www.researchgate.net/publication/315496403_Bionomia_del_paesaggio [ultimo accesso 16.10.24]

MIT, Società Botanica Italiana Onlus, “Lista rossa degli ecosistemi d’Italia”, 2021

Regione Lombardia, “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, 2010

[Rete Ecologica Regionale e prog terr enti locali \(regione.lombardia.it\)](https://www.regione.lombardia.it/territori/reti-ecologiche/rete-ecologica-regionale-e-prog-terr-enti-locali-(regione.lombardia.it)) [ultimo accesso 16.10.24]

“Rete Ecologica Regionale”, Bollettino Ufficiale R.L. n.26, Edizione speciale del 28 giugno 2010

[regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/95a03758-ef7f-4614-b471-22d4ef14ee36-n6HhZL5](https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/95a03758-ef7f-4614-b471-22d4ef14ee36/ReteEcologicaRegionale.compressed.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-95a03758-ef7f-4614-b471-22d4ef14ee36-n6HhZL5) [ultimo accesso 16.10.24]

Regione Lombardia, “Piano Paesaggistico Regionale”, Schede degli Ambiti geografici di paesaggio, revisione 2022.