PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Delibera di Adozione
D.C.C. n°... del .../.../...

Delibera di approvazione
D.C.C. n°... del .../.../...

Comune di Casazza

Piazza della Piave, 2
24060 Casazza (BG)

Sindaco:	Assessore ai LL.PP. e all'urbanistica:	Settore Urbanistica, Edilizia Privata:
Renato Totis	*Arch. Laura Valenti*	*Massimiliano Meli*

Progettisti variante generale PGT (capogruppo)

Archibems srl + p a r t n e r s

Coordinatore del progetto:
Dott. Carlotta Marconi

Piazza Roma, 3 - Villanuova sul Clisi (BS) - Italia
Tel 0365 373650 - Fax 0365 31059

C.F. e P.IVA 04128690981
Numero REA BS-59
archibemspartnerssrl@pec.it
info@archibems.it
www.archibems.it

Studi di settore

Componente geologica:
Dott. Ezio Granata
Studio Conti Associati
Studio GEA

Componente ecologica:
Studio HABITAT 2.0
Dott. Forestale Eugenio Mortini

Data: Aprile 2026

Fase: Approvazione

Scala: -

COMPONENTE ECOLOGICA

ECO R01

Relazione a supporto della R.E.C. e della Rete Verde comunale

AI TERMINI DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI D'AUTORE QUESTO DISEGNO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO AD ALTRE PERSONE O AZIENDE SENZA AUTORIZZAZIONE DELLO STUDIO DI ARCHITETTURA

SOMMARIO

1 PREMESSA 3

2 RICHIAMI NORMATIVI 4

3 METODOLOGIA IMPIEGATA PER LA STESURA DEL PROGETTO DI R.E.C. 6

4 IL LIVELLO REGIONALE DI ORGANIZZAZIONE DELLA RETE: LA R.E.R. 7

4.1 ARTICOLAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE 7

4.2 LA R.E.R. NEL TERRITORIO COMUNALE DI CASAZZA 9

4.2.1 AREE PRIORITARIE PER LA BIODIVERSITÀ 9

4.2.2 I QUADRANTI DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE E LE INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA R.E.R. 13

4.2.3 LA STRUTTURA DELLA R.E.R. PER IL TERRITORIO DI CASAZZA 15

5 IL LIVELLO PROVINCIALE DI ORGANIZZAZIONE DELLA RETE: LA R.E.P. 17

6 PTCP PROVINCIA DI BERGAMO - CARTA DEGLI ELEMENTI DEL PAESAGGIO/RETE VERDE E RAPPORTI CON LE RETI ECOLOGICHE 19

7 PTCP PROVINCIA DI BERGAMO – L'ASSETTO STRUTTURALE 21

8 IL PIANO DI INDIRIZZO FORESTALE DELLA C.M. LAGHI BERGAMASCHI 25

9 IL PROGETTO DI RETE ECOLOGICA COMUNALE 26

9.1 IMPOSTAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DI R.E.C. 26

9.2 OBIETTIVI DELLA RETE ECOLOGICA COMUNALE DI CASAZZA 27

9.3 LA STRUTTURA DELLA R.E.C. – LA CARTA DELLA RETE ECOLOGICA COMUNALE 29

9.3.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'ASSETTO ECOLOGICO ESISTENTE 29

9.3.2 STRUTTURA DALLA CARTA DI RETE ECOLOGICA COMUNALE 30

10 ZONE DI RIQUALIFICAZIONE ECOLOGICA - LE AZIONI PER LA VALORIZZAZIONE E L'IMPLEMENTAZIONE DELLA R.E.C. 32

10.1 LE NECESSITÀ ECOLOGICHE PER L'IMPLEMENTAZIONE E IL RAFFORZAMENTO DELLA R.E.C. 32

10.1.1 AZIONE 1 – RIQUALIFICAZIONE ECO-PAESISTICA DELLE AREE LIBERE INTERNE AL TUC 33

10.1.2 AZIONE 2 – CONTROLLO E RIQUALIFICAZIONE DELLE FRANGE URBANE 35

11 IL PROGETTO DI RETE VERDE COMUNALE 38

12 MITIGAZIONI DELLE PREVISIONI URBANISTICHE 40

13 MODALITÀ PER LA COMPENSAZIONE DEGLI AdT E DELLE TRASFORMAZIONI IN GENERE 41

13.1 PREMESSA 41

13.2 DESCRIZIONE DEL METODO 41

13.2.1 DESCRIZIONE DEL METODO STRAIN 41

13.2.2 CALCOLO DEL VALORE NATURALISTICO E DEL FATTORE TEMPORALE DI RIPRISTINO 42

13.2.3 CALCOLO DEL FATTORE DI COMPLETEZZA 43

13.2.4 CALCOLO DEL VALORE ECOLOGICO EQUIVALENTE INIZIALE E RISARCIMENTO ECOLOGICO PROPOSTO 47

13.2.5 CRITERI PER LA PROGETTAZIONE DEL VERDE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE ED ELABORATI TECNICI FACENTI PARTE DEL PROGETTO DI COMPENSAZIONE 47

14 BIBLIOGRAFIA CITATA O CONSULTATA 50

15 ALLEGATO 1 - ELENCO SPECIE VEGETALI DA IMPIEGARE PER GLI INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA R.E.C. 51

1 PREMESSA

Il fondamento normativo delle reti ecologiche in Lombardia è la l.r. 4 agosto 2011 n. 12 "Nuova organizzazione degli Enti Gestori delle Aree Protette e modifiche alle Leggi Regionali 30 novembre 1983, n. 86 (Piano Generale delle aree protette) e 16 luglio 2007 n. 16 (Testo unico in materia di istituzione dei parchi)". La legge 12/2011 introduce il concetto di rete ecologica nell'ordinamento regionale, definendo la rete ecologica regionale e i propri livelli attuativi. In particolare, l'art. 6 comma 1 della l.r. 12/2011 stabilisce che la RER è definita nei piani territoriali regionali d'area, nei piani territoriali di coordinamento provinciale, nei **piani di governo del territorio** e nei piani territoriali dei Parchi. Inoltre viene individuato nella Provincia l'Ente cui spetta il compito di verifica della compatibilità tra previsioni di piano di governo e rete ecologica regionale. Le previsioni normative di cui sopra trovano ora collocazione organica entro la nuova L.r. 86/83 in tema di aree protette e valutazione di incidenza, la quale costituisce anche il riferimento normativo per le reti ecologiche in Lombardia.

Pertanto si predispone il presente Studio di Rete Ecologica Comunale, il quale sia funzionale a tradurre alla scala comunale le indicazioni proprie della R.E.R. e della R.E.P., dotando il Piano di Governo del Territorio di uno strumento di pianificazione e governo alla scala locale per quanto riguarda i temi ecologici e della compatibilità ecologica delle trasformazioni.

2 RICHIAMI NORMATIVI

Il presente studio ecologico comunale viene redatto in coerenza con la normativa e documentazione regionale in materia di pianificazione e reti ecologhe, ossia:

- D.G.R. 8/8515 del 26 novembre 2008 *Modalità per l'attuazione della Rete Ecologica Regionale in raccordo con la programmazione territoriale degli Enti locali,* la quale approva la fase II della Rete Ecologica Regionale, comprendendovi, tra le altre cose, anche il documento *"Rete Ecologica Regionale e Programmazione degli enti locali".* Trattasi del documento che definisce le modalità di recepimento a livello di pianificazione locale degli elementi della Rete Ecologica Regionale e Provinciale, nonché delle relazioni tra Piano di Governo del Territorio ed elementi della Rete.

- D.G.R. n.8/10962 del 30 dicembre 2009, con la quale la Giunta approvava il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale, **aggiungendo l'area alpina e prealpina a quella planiziale**, già definita con la D.G.R. del 8515 del 2008;

- B.U.R.L. n. 26 Edizione Speciale del 28 giugno 2010, con la quale si forniva pubblicazione cartacea degli elaborati della RER;

- La già citata L.r. 4 agosto 2011 n. 12 (di modifica della L.R. 86/83), che definisce le modalità di declinazione della RER negli strumenti di governo del territorio (PTCP, PGT, PTC dei Parchi, ecc.) e il ruolo delle Province nella valutazione di compatibilità. In particolare l'art. 6 introduce il tema della RER all'interno della L.R. 86/83, dove si afferma che *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****.* Inoltre viene stabilito che la *la RER è definita nei piani territoriali regionali d'area, nei piani territoriali di coordinamento provinciali, nei piani di governo del territorio comunali e nei piani territoriali dei parchi.'*

- Comunicato regionale del 23/02/2012 della Direzione Generale Sistemi Verdi e Paesaggio avente ad oggetto "**Istruzioni per la pianificazione locale della RER"**, trasmesso a tutti i Comuni e pubblicato sul BURL n. 9 – Serie Ordinaria – del 02/03/2012. In particolare si stabilisce che *durante la procedura di VAS del PGT o di sue varianti, dovrà essere anche considerata la presenza di elementi della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.) e le relative indicazioni, formulate*

da Regione Lombardia con dgr 10962/2009, con particolare richiamo a quanto specificato nel capitolo 5 del documento "Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli Enti locali" di cui alla citata dgr 10962/2009. La Provincia verificherà in sede di compatibilità con il PTCP l'adeguatezza dei contenuti del PGT rispetto alla dimensione ecologica propria della R.E.R. e della R.E.P. declinate a scala locale, definendo, se necessario, prescrizioni vincolanti finalizzate a consentire l'attuazione delle previsioni di Rete ecologica.

Quanto sopra, unitamente ad una serie di documenti, convegni, approfondimenti tecnici che nel tempo Regione Lombardia (anche tramite ERSAF) ha predisposto sul tema, permette di costruire lo schema dello studio ecologico comunale, il quale verrà articolato in una fase conoscitiva ed in una di progetto.

3 METODOLOGIA IMPIEGATA PER LA STESURA DEL PROGETTO DI R.E.C.

Il presente documento, unitamente alla parte grafica allegata, si struttura come segue:

Fase conoscitiva:

- Esame degli strumenti ecologici sovraordinati: Rete Ecologica Regionale e Rete Ecologica Provinciale, quale contributo al Quadro conoscitivo del Documento di Piano;
- Analisi del contesto territoriale comunale e dei condizionamenti alle reti ecologiche (forme d'uso del suolo agricolo, grado di antropizzazione, reti ecologiche contermini, ecc.);
- Ricognizione di strumenti esistenti in materia di riqualificazione ambientale e ricomposizione ecologica;
- Analisi preliminare dell'assetto ecologico locale (sia in termini di valenze che di criticità);

Fase di progetto:

- Definizione dello schema di Rete Ecologica Comunale (R.E.C.) sulla base delle voci di legenda di cui alla D.G.R. 8/1515 del 2008 e s.m.i.,
- Contributo al Documento di Piano per l'individuazione delle aree da destinare ad Ambiti di Trasformazione, tenuto conto dell'insieme degli elementi conoscitivi di tipo ecologico da sottoporre a tutela ("nodi", "corridoi" e "varchi");
- Valutazione ecologica degli Ambiti di Trasformazione rispetto ai temi della REC e conseguente definizione di modalità compensative.
- Individuazione delle linee di azione per il mantenimento e il potenziamento della rete ecologica comunale (es. riqualificazioni ambientali, interventi di deframmentazione lungo linee precluse agli spostamenti, ecc.), anche mediante compensazioni derivanti dall'attuazione degli ambiti di trasformazione. La definizione delle linee di azione costituisce contributo al Piano dei Servizi;
- Definizione delle linee di indirizzo e gestione degli elementi ecologici individuati, quale contributo al Piano delle Regole

4 IL LIVELLO REGIONALE DI ORGANIZZAZIONE DELLA RETE: LA R.E.R.

4.1 ARTICOLAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE

La rete ecologica regionale è stata definita da Regione Lombardia quale strumento con funzione principale di conservazione della biodiversità, nell'ambito di una strategia già avviatasi con l'istituzione di Parchi Regionali e Riserve naturali. A fronte infatti della necessità di evitare l'isolamento delle aree protette si è optato per l'applicazione del concetto di corridoio ecologico, individuando cioè infrastrutture naturali con funzione di mettere in relazione ambiti territoriali dotati di maggiore naturalità.

Pertanto, a fronte di ciò, Regione Lombardia ha codificato nel 2010 la Rete Ecologica Regionale nell'ambito del Piano Territoriale Regionale, il quale assegna alla rete ecologica l'importante riconoscimento di infrastruttura prioritaria per la Lombardia. La rete ecologica regionale è stata fin da subito intesa non solo come strumento di difesa della biodiversità, ma anche come struttura in grado di fornire numerosi "servizi sistemici" in grado di generare anche ulteriori benefici (es. produzione di biomassa in area agricola, stoccaggio di carbonio, miglioramento della qualità del paesaggio, ecc.).

Un particolare richiamo va al rapporto tra rete ecologica e Aree Natura 2000. La RER fin dalle sue origini è stata concepita come strumento che rispondesse ad una serie di atti normativi in materia di Aree Natura 2000 (D.G.R. 8 agosto 2003 n. 7/14106, D.G.R. 15 ottobre 2004 n. 7/19018, D.G.R. 25 gennaio 2006 n. 8/3798) che davano attuazione del programma Rete Natura 2000 in Lombardia. Si ravvisava infatti la carenza dell'assetto delle Aree Natura 2000, inteso come singoli elementi tutelati ma tra loro separati da matrici talora ostili. Per rispondere pertanto anche alla logica della Direttiva Habitat, Regione Lombardia ha assegnato alla Rete Ecologica Regionale anche il ruolo di integrare le aree Natura 2000 tramite un sistema interconnesso.

L'iter di individuazione della rete ecologica regionale ha previsto una serie di passaggi, di seguito brevemente riassunti:

- I fase: individuazione delle aree prioritarie per la biodiversità nella pianura padana lombarda e nell'Oltrepò pavese;
- II fase: individuazione delle aree prioritarie per la biodiversità nelle Alpi e Prealpi Lombarde. Dalle aree prioritarie per la biodiversità individuate si è provveduto quindi alla definizione della Rete Ecologica Regionale nella Pianura Padana Lombarda e

Oltrepò pavese prima, e poi all'estensione della RER anche alle porzioni alpine e prealpine.

La RER si compone di numerosi elementi raggruppabili in due livelli: **elementi primari ed elementi di secondo livello.** Nel dettaglio, la Rete si compone dei seguenti elementi di primo livello:

- Elementi di primo livello compresi nelle aree prioritarie per la biodiversità;
- Elementi di primo livello di individuazione provinciale;
- Aree importanti per la biodiversità, con funzione di connessione tra gli elementi di cui sopra e non classificate come elementi di secondo livello;
- Corridoi primari;
- Gangli primari;
- Varchi.

Il secondo livello è invece composto da:

- Aree importanti per la biodiversità esterne ad aree prioritarie;
- Altre aree di secondo livello di individuazione provinciale.

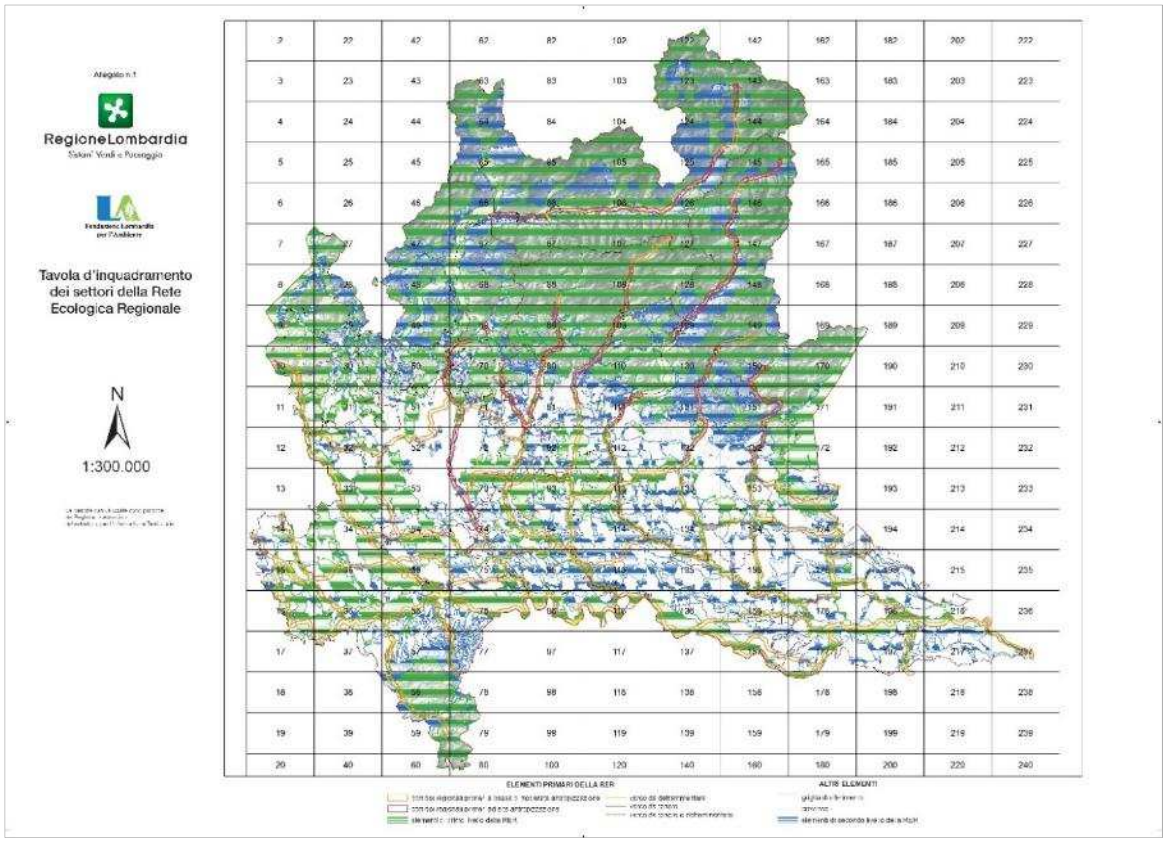


Immagine 1 - Articolazione complessiva della RER di Regione Lombardia con la relativa suddivisione in quadranti

4.2 LA R.E.R. NEL TERRITORIO COMUNALE DI CASAZZA

Come accennato, il contesto ambientale che caratterizza il territorio comunale di Casazza assume livelli di naturalità concentrati principalmente in corrispondenza dei versanti laterali rispetto al fondovalle urbanizzato. Prima della disamina di dettaglio delle previsioni della R.E.R. è opportuno descrivere l'insieme delle aree prioritarie per la biodiversità comunali, le quali hanno portato alla definizione del successivo schema di R.E.R.

4.2.1 AREE PRIORITARIE PER LA BIODIVERSITÀ

Sul territorio del Comune di Casazza si trovano due aree prioritarie per la biodiversità:

1) Area prioritaria 59 – Monti Misma, Pranzà e Altino;

2) Area prioritaria 55 – Monte Torrezzo e Monte Bronzone.

Le due aree sono riportate entro la seguente cartografia:

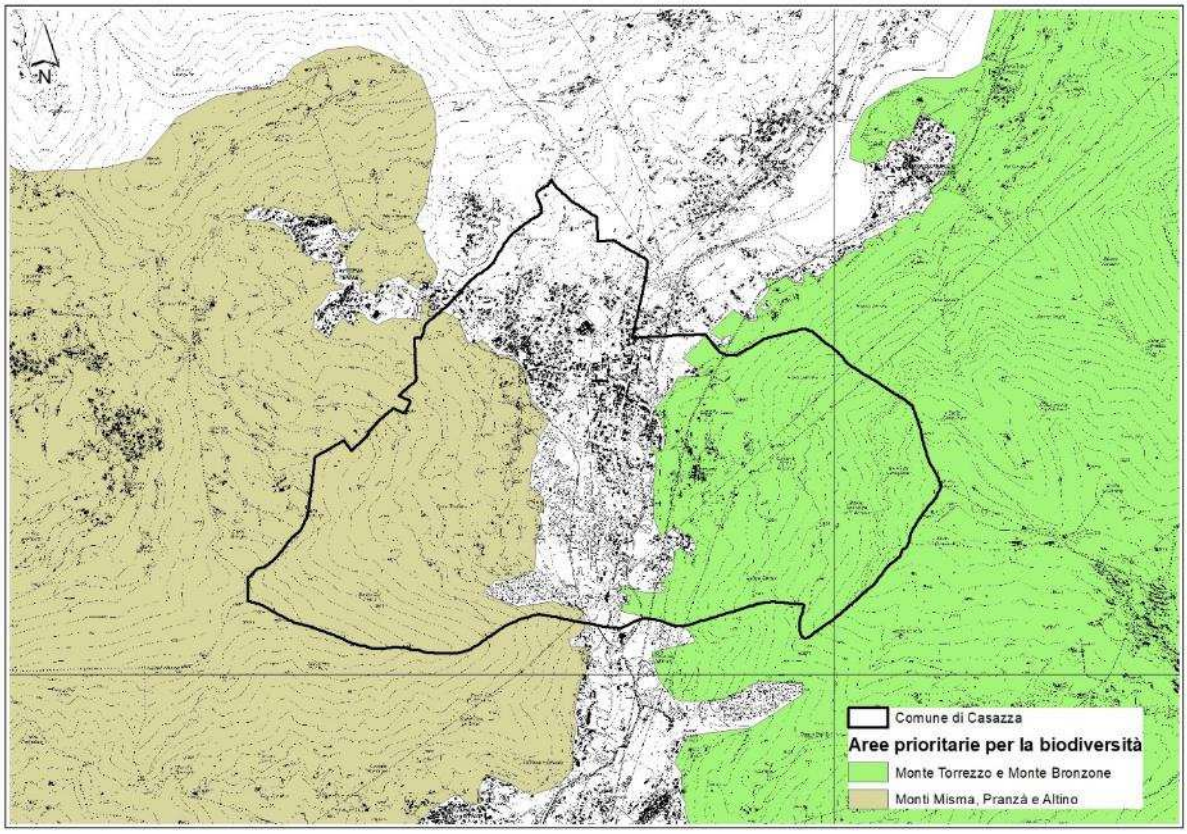


Immagine 2 – Aree prioritarie per la biodiversità del Comune di Casazza

1) Area prioritaria 59 – Monti Misma, Pranzà e Altino: l'*Area Prioritaria comprende un settore collinare e montano delle Prealpi bergamasche, localizzato a NE della città di Bergamo e prevalentemente caratterizzato da boschi di latifoglie, ambienti prativi e pareti rocciose. Comprende alcune vette intorno ai mille metri di quota: Monte Misma (1160 m), Monte Pranzà (1099 m) e Monte Altino (1018 m). Area particolarmente importante per l'erpetofauna (Ululone dal ventre giallo), il Gambero di fiume e l'avifauna, sia nidificante che migratoria. Include il SIC Monte Misma e Valpredina e la RNR Valpredina.*

L'area risulta importante per diverse presenze floristico-vegetazionali e faunistiche, tra cui anche alcuni endemismi (*Austropotamobius italicus, Hyla intermedia*). In termini di habitat e specie focali, la scheda riconosce la presenza dei seguenti habitat, non necessariamente circostritti a Siti Natura 2000:

**7220 Sorgenti pietrificanti con formazioni di Travertino (Cratoneurion)*

*6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco - Brometalia) (*sito importante per orchidee)*

6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine

91H0 Boschi pannonici di Quercus pubescens

In termini di specie avifaunistiche, la presenza di ambienti rupicoli favorisce la presenza del nibbio bruno, del falco pellegrino, del biancone, dello zigolo nero, ma anche di specie di prateria quali il succiacapre e la sterpazzola. Relativamente agli ambienti acquatici, viene segnalata la presenza di specie di rilievo quali il cobite (*Cobiti taenia bilineata),* e lo scazzone (*Cotus gobbio)*, ma anche il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) e il tritone crestato (*Triturus carnifex).*

2) Area prioritaria 55 – Monte Torrezzo e Monte Bronzone: *settore delle Prealpi bergamasche racchiuso tra il Lago d'Endine e la Val Cavallina a O e a N, il Lago d'Iseo a E e gli abitati di Foresto Sparso, Villongo e Credaro a S. Comprende un ampio settore del Lago d'Endine. Le vette più alte sono rappresentate dal Monte Torrezzo (1378 m) verso il lago d'Endine e dal Monte Bronzone (1334 m) verso il lago d'Iseo. Area di particolare rilevanza per la presenza di una notevole varietà di ambienti: i due bacini gemelli del Lago di Endine e Lago di Piangaiano presentano ambienti perilaquali in buono stato di conservazione quali i canneti a cannuccia di palude, ospitanti una ricca erpetofauna ed ittiofauna; vaste aree prative sono distribuite lungo i crinali dell'area montuosa; vasti boschi mesofili e termofili a dominanza carpino nero, roverella e orniello sono invece presenti lungo i versanti. L'area è in gran parte ricompresa all'interno di tre PLIS: Parco del Lago d'Endine, Parco dell'Alto Sebino e Parco del Corno di Predore e Tavernola.*

L'area trova la principale valenza naturalistica e paesistica nella vicinanza ai due laghi di Endine e Piangaiano, caratterizzati da un buon livello qualitativo degli ecosistemi acquatici e delle relative comunità animali. Viene infatti segnalata la presenza di comunità ittiche delle acque piatte e delle comunità a ciprinidi reofili e dei salmonidi (semplificate) , caratterizzata dalle seguenti specie:

Padogobius martensii
Leuciscus souffia muticellus
Cottus gobio
Invertebrati
Leuciscus cephalus
Lampetra zanandreai
Alburnus alburnus alborella
Barbus plebejus
Cobitis taenia bilineata
Padogobius martensii
Leuciscus souffia muticellus
Alosa fallax
Rutilus pigus
Chondrostoma soetta
Acipenser naccarii
Rutilus erythrophtalmus
Anguilla anguilla
Lota lota
Leuciscus cephalus
Esox lucius
Perca fluviatilis
Scardinius erythrophtalmus
Cottus gobio
Tinca tinca
Padogobius martensi

Anche la comunità degli anfibi risulta molto importante. L'area ospitava infatti la maggior popolazione di rospo comune (*Bufo bufo)* nel 2003 (25.000 individui censiti). La scheda non individua invece habitat N2000 di tipo prioritario o non prioritario.

La presenza delle Aree Prioritarie per la Biodiversità costituisce elemento fortemente orientativo anche per la rete ecologica comunale.

4.2.2 I QUADRANTI DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE E LE INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA R.E.R.

Il processo di definizione della R.E.R. è passato attraverso la suddivisione in settori dell'intero territorio regionale. I settori sono accompagnati da schede descrittive, le quali accompagnano i successivi processi di approfondimento a scala locale delle reti ecologiche. Ciascun settore contiene una serie di informazioni tra cui una descrizione generale, gli elementi di tutela presenti e le indicazioni per l'attuazione della rete ecologica.

Ai sensi di tale suddivisione, il Comune di Casazza ricade entro il settore 110, **come riportato in figura**.

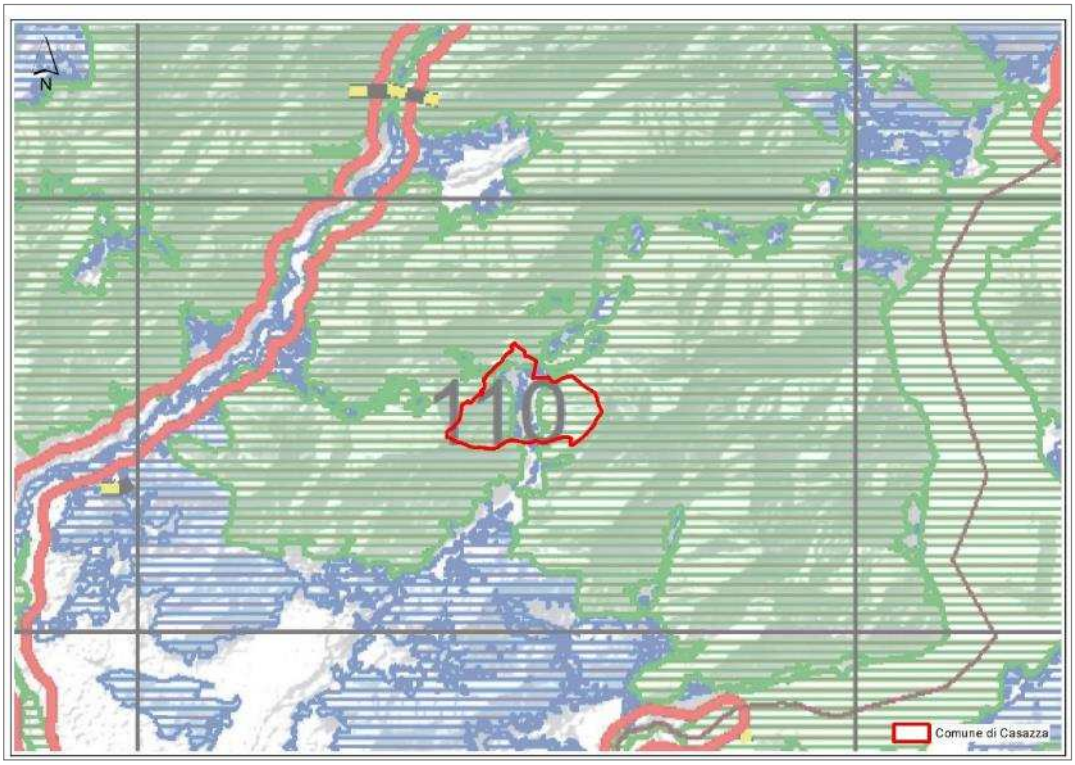


Immagine 3 - Localizzazione del Comune di Casazza rispetto ai temi e ai quadranti della RER

Settore 110– Val Cavallina e Lago di Endine

L'area viene descritta come segue: *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 Torrezzo e Monte Bronzone"; per circa il 20% nell'AP Monti Misma, Pranzà 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 perilaquali 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 Torrezzo 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 fondovalle 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 fondovalle.

4.2.3 LA STRUTTURA DELLA R.E.R. PER IL TERRITORIO DI CASAZZA

E' possibile quindi ricomporre al livello comunale l'insieme degli elementi costituenti la Rete Ecologica Regionale per il Comune di Casazza, sulla base dei tematismi contenuti all'interno dei quadranti sopra descritti. Graficamente:

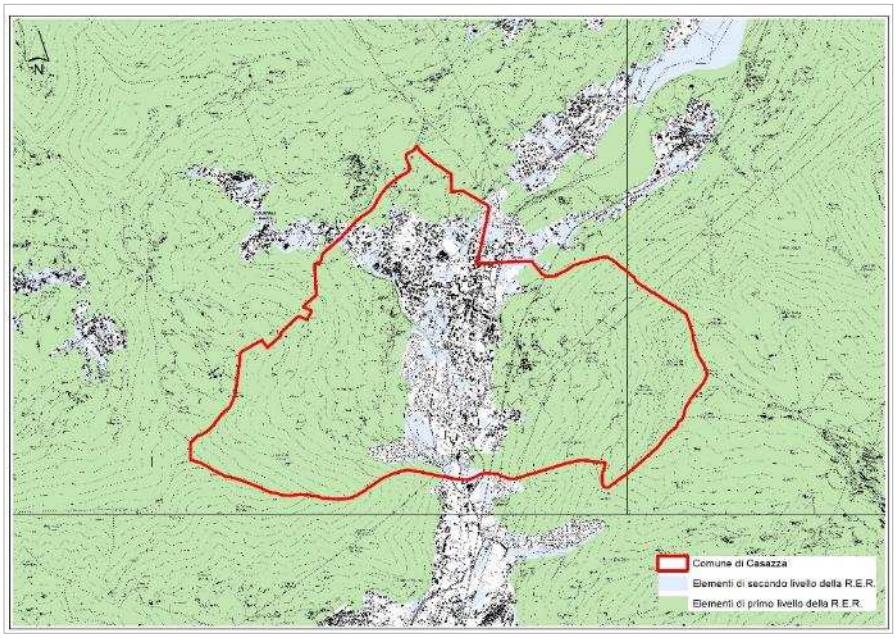


Immagine 4 - Rete Ecologica Regionale per il Comune di Casazza e immediate adiacenze

Dalla lettura della tavola di cui sopra si osserva come il fondovalle antropizzato mostri scarsi livelli di naturalità, con sostanziale assenza di ambiti di pregio o rarità. Lo schema di RER colloca infatti gli elementi di primo livello in corrispondenza delle due aree montane corrispondenti ai rispettivi lati della Val Cavallina in affaccio su Casazza, e corrispondenti alle due rispettive aree prioritarie per la biodiversità. Tali aree, di matrice tipicamente boschiva, sono importanti soprattutto per il grado di conservazione delle praterie secondarie, le quali ospitano ambienti talora riconducibili ad habitat (6510, 6210), molto rilevanti in termini di ricchezza di specie. Su Casazza mancano invece i corsi d'acqua a maggiore naturalità presenti nei comuni contermini, i quali ospitano colonie di Gambero di fiume.

Per quanto riguarda gli elementi di secondo livello della RER, questi si localizzano nella zona di interfaccia tra l'abitato e le aree boschive lungo i versanti collinari, in forma di spazi aperti entro l'abitato o in corrispondenza dei prati di basso versante. Tale individuazione va nella direzione di sottolineare (e laddove possibile, controllare) i fenomeni di urbanizzazione dispersiva,

particolarmente incisivi in corrispondenza del fondovalle della Val Cavallina. **Non** vengono infine individuati Varchi regionali.

5 IL LIVELLO PROVINCIALE DI ORGANIZZAZIONE DELLA RETE: LA R.E.P.

La Rete Ecologica Provinciale è disciplinata dal vigente PTCP della Provincia di Bergamo[1] al titolo 8 parte IV delle NTA del Piano, art. 30, 31 e 32.

A fronte di obiettivi generali di tutela, connettività e generale mantenimento della qualità eco-sistemica degli spazi aperti, la REP definisce una struttura di base della REP delineata entro specifica cartografica, cui associa un set di NTA attuative rivolte soprattutto alla declinazione entro il PGT dei macro temi di individuazione provinciale. L'elaborato grafico di riferimento per la REP è la tavola DT_Rete Ecologica Provinciale, che per il territorio di Casazza riconosce i seguenti temi:

1) Varchi provinciali (in realtà in corrispondenza di ambiti periferici del territorio comunale);

2) Elementi di primo livello della RER;

3) Elementi di secondo livello della RER;

4) Idrografia (F. Cherio, T. Drione).

La figura riporta la collocazione del Comune di Casazza all'interno del quadro ecologico Provinciale.

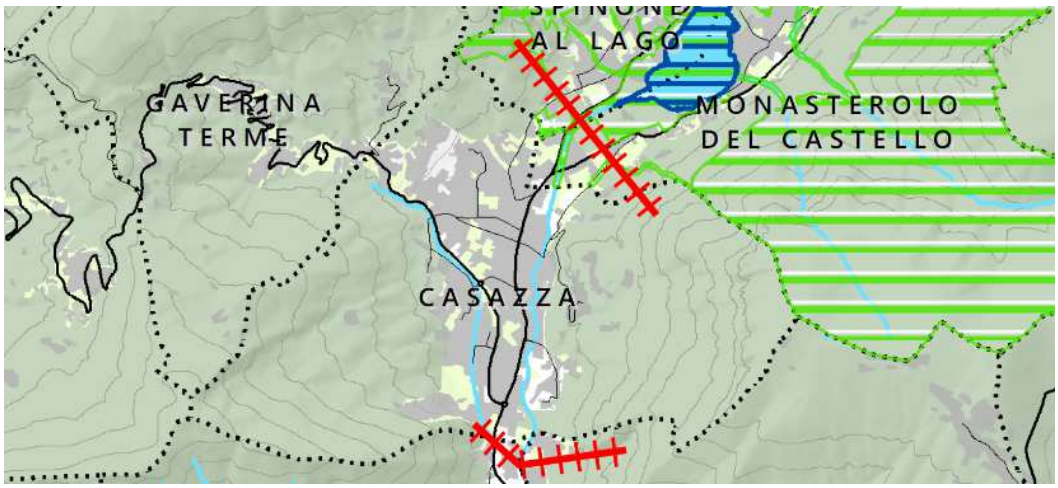


Immagine 5 - Rete Ecologica Provinciale per il Comune di Casazza e immediate adiacenze

[1] *Il PTCP della Provincia di Bergamo è stato approvato approvato con DCP n. 37 del 07.11.2020 e pubblicato sul BURL Serie Avvisi e concorsi n.9 del 03/03/2021.*

L'art. 32 delle NTA stabilisce infine le modalità operative per l'attuazione a scala comunale della REC:

2. Atti e strumenti di progettualità territoriale devono, anche attraverso la definizione della rete ecologica 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;

Nodi e corridoi:

d) evitare interventi di trasformazione che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica;

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

Varchi:

f) salvaguardare la loro estensione, evitando interventi di trasformazione in senso edi-ficatorio o per infrastrutture

g) provvedere alla qualificazione e alla estensione della dotazione arboreo-arbustivo

h) individuare gli elementi di mitigazione e compensazione degli eventuali interventi previsti che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica

Sono elementi costitutivi della REP anche gli ambiti di cui al comma 3 dell'art.48.

Per gli elementi costitutivi della REP derivati da altri strumenti di pianificazione settoriale, per come identificati nella legenda della carta della 'rete ecologica provinciale', sono prevalenti gli indirizzi e le norme di tali strumenti di pianificazione, laddove gli stessi implichino maggiori condizionamenti alla trasformazione urbanistica e infrastrutturale rispetto alle presenti norme.

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.

I Comuni possono computare, ai fini del calcolo delle dotazioni di servizi, gli interventi, anche effettuati dai privati, di integrazione, manutenzione e potenziamento della Rete Ecologica Provinciale e della Rete Ecologica Comunale.

Gli indirizzi di cui sopra costituiscono pertanto il riferimento normativo e metodologico per la stesura della Rete Ecologica Comunale, cui si farà riferimento ai fini dell'individuazione grafica e regolamentare degli elementi costitutivi della REC.

6 PTCP PROVINCIA DI BERGAMO - CARTA DEGLI ELEMENTI DEL PAESAGGIO/RETE VERDE E RAPPORTI CON LE RETI ECOLOGICHE

Il rapporto tra paesaggio e reti ecologiche si intreccia sotto molti profili, **tanto che il contributo delle tematiche ecologiche a quelle paesistiche (e viceversa) è spesso rilevante e imprescindibile**. Se da un lato infatti le reti ecologiche trattano i temi degli ecosistemi (in termini di unità fisiche, flussi energetici, esseri viventi, ecc.) dall'altra, il paesaggio dà conto della percezione di tali elementi, unitamente agli aspetti collegati quali il significato attribuito dalle popolazioni, anche in termini di esigenze di fruizione.

Pertanto è evidente la matrice comune dei due aspetti disciplinari (reti ecologiche e paesaggio), tanto che nell'ambito di uno studio di rete ecologica è necessario dare una lettura anche in termini paesistici del territorio analizzato[2]. Considerata la valenza sovralocale del tema delle reti ecologiche, si ritiene che il livello paesistico che meglio permette una lettura del territorio analizzato sia quello provinciale, opportunamente focalizzato sul territorio di analisi. A tal fine si procede alla lettura e disamina della tavola **DT Rete Verde provinciale Ambiti sistemi ed elementi di rilevanza paesistica.** La tavola rappresenta la sintesi delle principali valenze di tipo paesistico a scala provinciale. La cartografia, in realtà molto articolata, viene presa in considerazione soprattutto in riferimento ai temi del paesaggio agrario e naturale (o naturaliforme). Si riporta pertanto un estratto cartografico. Dalla lettura cartografica del territorio comunale si osserva in primo luogo la già richiamata presenza di un fondovalle particolarmenente urbanizzato, ma affiancato da versani boschivi a maggiore grado di naturalità ("boschi e fasce boscate – SIT RL). Altri temi che emergono dalla tavola sono le percorrenze di tipo paesistico (strade panoramiche di cui all'art. 26 del PPR), oltre agli ambiti di elevata naturalità di cui al PPR 2010, e gli ambiti di rilevanza regionale per la montagna.

Viene inoltre individuata la presenza di zone di interesse archeologico e dei centri di antica formazione (NAF).

[2] *Si pensi ad esempio ad un sistema di fruizione entro un determinato territorio, il quale sotto il profilo paesistico permette la percezione dei paesaggi attraversati, mentre sotto il profilo ecologico fornisce ad esempio servizi ecosistemici quali lo spostamento di specie lungo le alberature o la produzione di biomassa. Allo stesso modo, un paesaggio agricolo tradizionale, ricco di elementi verdi e reti irrigue ben conservate, costituisce un elemento di valore paesistico percettivo e allo stesso tempo diviene risorsa ecologica per la capacità di ospitare specie animali entro le siepi o nei corsi d'acqua.*

La figura seguente riporta un estratto della tavola per il territorio di Casazza:

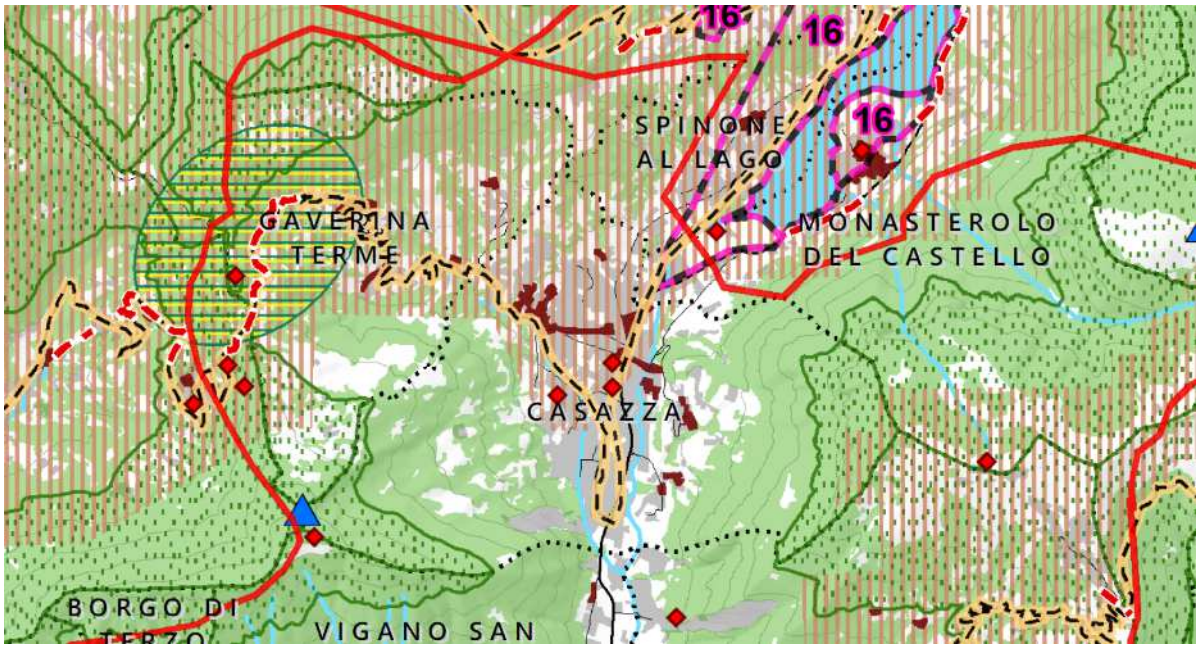


Immagine 6 – Rete Verde provinciale – Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesistica



La tavola della Rete Verde – Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesistica orienterà la stesura della tavola della Rete Verde paesaggistica comunale, recependo ed implementando a scala comunale (laddove presenti) le tematiche di tipo geomorfologico-naturalistico, silvo – pastorale e storico culturale.

7 PTCP PROVINCIA DI BERGAMO – L'ASSETTO STRUTTURALE

L'assetto strutturale provinciale è definito dalle tavole di disegno del territorio, relative ai singoli contesti locali. Il territorio di Casazza fa parte del più ampio contesto della Valcavallina, ed in particolare del tratto a valle del Lago di Endine (tav. CL 23).

L'elaborato fornisce un'importante chiave di lettura del territorio, riconoscendo temi di scala sovralocale e locale. In particolare, per quanto riguarda la piattaforma agro ambientale, vengono individuati gli Ambiti Agricoli di Interesse strategico (AAS), ed i relativi spazi aperti di transizione (SAT). Oltre a ciò, la tavola definisce l'assetto urbanistico d'insieme, individuando una macrozona produttiva a sud dell'abitato, unitamente ad elementi di pressione quali gli ambiti governati dal Piano Cave. Molto importante è anche il tema del controllo dell'urbanizzazione, espressa in forma di varchi di individuazione di linee di tutela rispetto all'avanzare dell'urbanizzazione.

Graficamente:

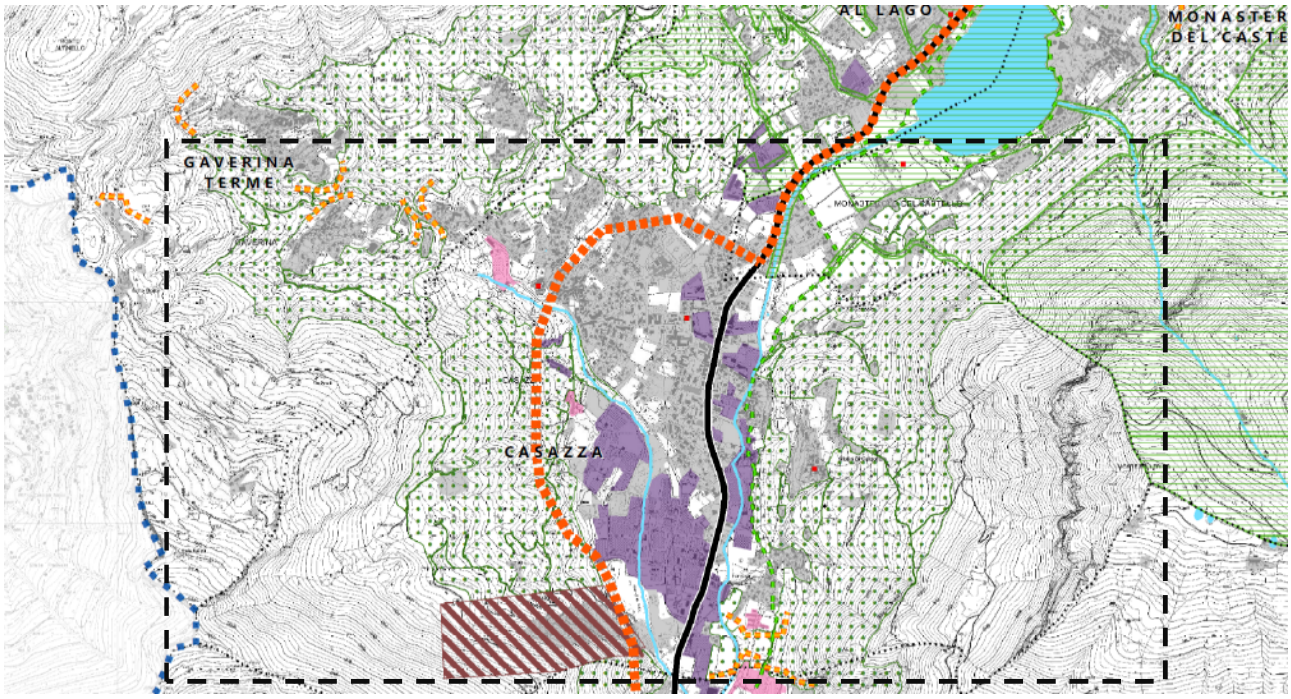


Immagine 7 – Contesti locali (23 – Val Cavallina) – legenda sulla pagina seguente

PIATTAFORMA AGROAMBIENTALE (RP parte IV)

Ambiti agricoli di interese strategico - AAS (RP titolo V)

Spazi aperti di transizione - SAT (RP titolo 7)

SISTEMA URBANO

Linee di contenimento dei tessuti urbanizzati (RP art. 34)

Contesti di accessibilità ciclopedonale alle stazioni della rete ferroviaria (RP art. 35)

Area di influenza di 500 m dalle fermate e stazioni

Area di influenza di 1000 m dalle fermate e stazioni

INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'

Mobilità su gomma

Tracciati di progetto (RP art. 39 e titolo 11)

Itinerari di scenario (RP art. 40 e titolo 11)

Mobilità su ferro

Tratte ferroviarie di previsione (DP sezione 15)

Tratte ferroviarie da riqualificare (DP sezione 15)

Tracciati del trasporto collettivo in sede protetta esistenti

Tracciati del trasporto collettivo in sede protetta in progetto (DP sezione 15)

Percorsi di qualità del trasporto collettivo in sede protetta (RP art. 40 e titolo 11)

Mobilità dolce

Rete portante della mobilità ciclabile (RP art. 42)

PIATTAFORMA ECONOMICO PRODUTTIVA

Di diretta prossimità alla rete stradale primaria (RP art. 36)

Altri ambiti

Aree governate dal Piano Cave provinciale

La descrizione dell'assetto territoriale contenuta entro il documento DT_Relazione chiarisce ulterioromente quanto espresso in tavola. Si riportano alcuni stralci dalla relazione.

(…) *A nord di Grone, dopo un breve tratto durante il quale la sezione della Valle Cavallina si restringe, costretta entro ripidi pendii dai quali emergono visivamente le imponenti ferite arrecate da due vasti ambiti estrattivi, si apre la conca di Casazza.*

Questa è delimitata lungo il versante sinistro da una grande bastionata calcarea che prosegue sino a Endine e che si caratterizza per le ripide pareti rocciose del monte Ballerino e del monte Torrezzo. Il versante opposto presenta invece una morfologia più dolce e un maggiore respiro, ampliandosi dalle pendici del monte Pranzà sino ad abbracciare il Colle del Gallo e le praterie sommitali del monte Altinello. Lungo questo articolato versante, numerosi terrazzi e pianori di mezza costa hanno permesso l'edificazione di importanti abitati e nuclei rurali.

Il paesaggio della conca di Casazza, ormai ampiamente urbanizzata a fondovalle, presenta caratteri paesaggistici già noti, con vasti terrazzamenti e ciglioni distribuiti lungo i tratti inferiori dei versanti esposti a solatio e con un variegato mosaico di prati punteggiati da alberi da frutta, intercalati da ronchi e interrotti da fasce boscate che accompagnano le profonde incisioni scavate dai torrenti lungo i versanti.

(…) *In merito alla* ***connettività ecologica dei territori del contesto****, l'assenza di particolari ostacoli naturali nelle zone in quota garantisce gli scambi faunistici con le aree adiacenti. Nella porzione superiore della valle, la presenza dei laghi di Endine e di Gaiano se da un lato arricchisce le presenze faunistiche, dall'altro costituisce un ostacolo per il passaggio delle specie terricole da un versante all'altro. La permeabilità delle connessioni tra i versanti e i bacini lacustri risulta invece compromessa dagli assi stradali provinciali che costeggiano le rive, costituendo una significativa minaccia per le popolazioni di anfibi durante le migrazioni. Significativo, lungo la sponda destra del lago di Endine anche lo sviluppo delle aree urbanizzate. Lungo il fiume Cherio, a valle dei laghi, la separazione tra i due versanti della valle risulta invece accentuata dalla presenza della strada statale SS42 e da un'urbanizzazione molto diffusa.*

Per quanto riguarda le criticità e le disfunzionalità, il PTCP segnala quanto segue (estratti):

- elevata urbanizzazione a ridosso della SS42

- sprawl insediativo accentuato non solo lungo il fondovalle principale ma anche lungo le convalli (Trescore B.-Cenate Sopra; Trescore B.-Zandobbio) e tra il fondovalle principale e i centri posti in quota su terrazzi morfologici (Entratico, Luzzana, Vigano S.M., Berzo S. Fermo; Grone, Casazza)

- criticità viarie lungo la SS42 per l'insufficiente capacità della strada di assorbire il traffico di transito (specialmente nei giorni festivi)

- elevata compromissione della connettività ecologica tra i versanti della valle nel tratto percorso dal fiume Cherio, a causa della presenza di alcune infrastrutture stradali e delle aree urbanizzate del fondovalle

- perdita della funzione ecologica e paesaggistica del fiume Cherio (solo in parte ripristinata dai recenti lavori di adeguamento e rinaturazione delle fasce spondali)

Per quanto riguarda gli obiettivi delle progettualità, il PTCP segnala quanto segue (estratti):

- *valorizzazione dell'asta del fiume Cherio sia sotto il profilo ecologico (potenziando la continuità dell'equipaggiamento vegetazionale di sponda e rinaturando le sponde stesse), sia favorendo la connettività con i versanti*
- *valorizzazione della rete escursionistica (sentieri, mulattiere, viabilità forestale, ecc.) intervalliva*

Le tematiche espresse dal PTCP in termini di lettura dei contesti territoriali hanno ricadute (per quanto di competenza) anche in termini di organizzazione ecologica del PGT, mediante recepimento di talune indicazioni di principio e di dettaglio in esse contenute.

8 IL PIANO DI INDIRIZZO FORESTALE DELLA C.M. LAGHI BERGAMASCHI

Il Comune di Casazza ricade all'interno del perimetro della C.M. dei Laghi Bergamschi. La C.M. è dotata di Piano di Indirizzo Forestale, il quale definisce le linee di indirizzo per la pianificazione delle risorse forestali del territorio provinciale, e ne disciplina gli aspetti relativi alla trasformazione. Per il territorio di Casazza il Piano individua diversi lembi boscati, in massima parte distribuiti in corrispondenza della zona delle colline.

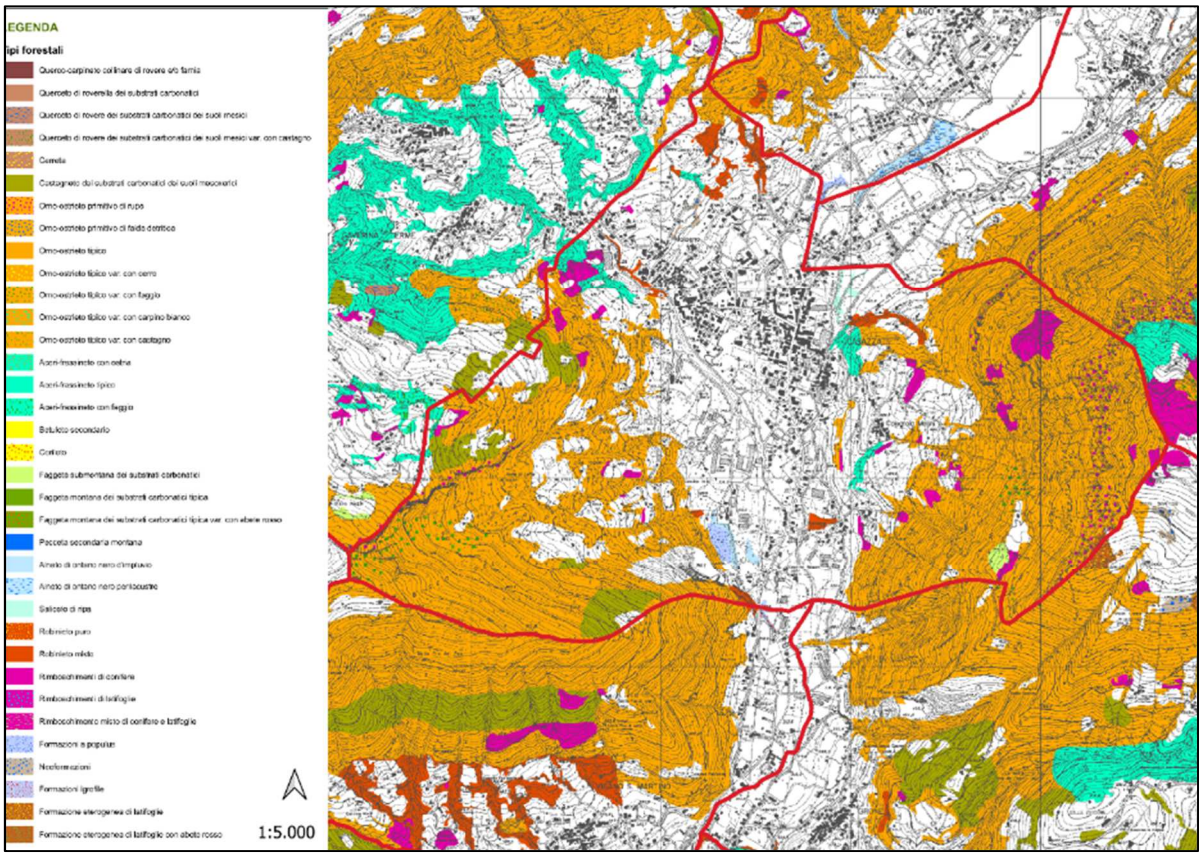


Immagine 8 - Aree boscate individuate dal vigente Piano di Indirizzo Forestale

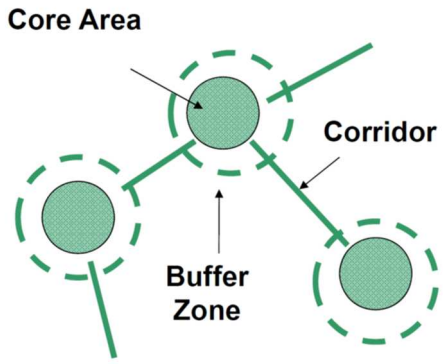
L'importanza del Piano di Indirizzo Forestale all'interno di un processo di pianificazione ecologica è legata al valore delle formazioni forestali e alle valenze naturalistiche connesse a tali formazioni. Molte delle aree boschive individuate dal PIF sono confluite entro le aree nucleo della Rete Ecologica Comunale, proprio per l'elevata valenza in termini naturali e di biodiversità, ed in particolare, all'interno della categoria dei "**nodi**".

9 IL PROGETTO DI RETE ECOLOGICA COMUNALE

9.1 IMPOSTAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DI R.E.C.

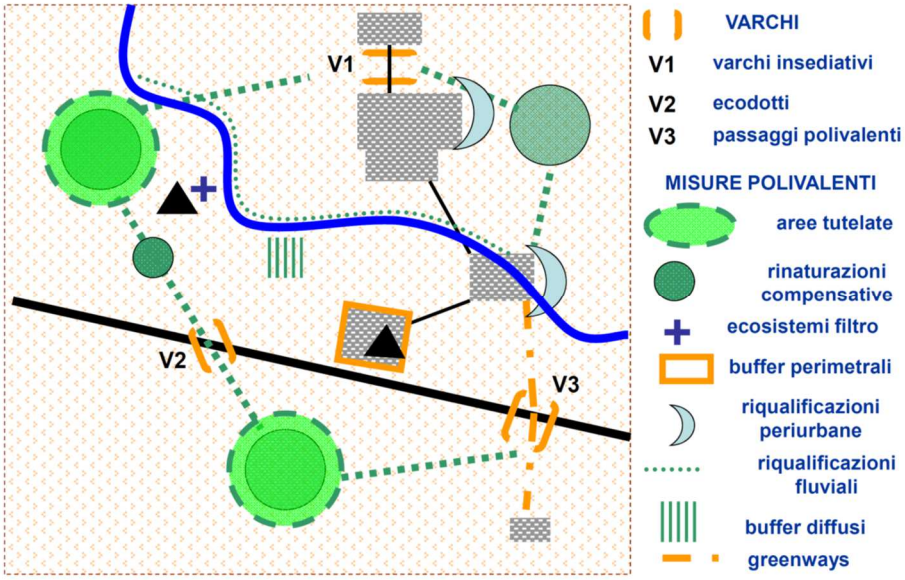
L'**approccio tradizionale alle reti ecologiche** (modello ACB) prevede in massima parte il riconoscimento di aree ad elevata naturalità tra loro messe in connessione da elementi lineari, con funzione principalmente conservativa della biodiversità.

I nuovi orientamenti alle reti ecologiche vedono invece una visione più ampia, dove alla tutela della biodiversità si affianca un'impostazione di tipo **polivalente**, che tenga soprattutto conto del fatto che nei territori particolarmente antropizzati la naturalità assume carattere residuo, e la sola tutela dell'esistente, disgiunta da azioni riqualificative, produce risultati deludenti anche sotto il profilo della mera conservazione. Basti pensare a quanto poco efficaci sono le misure di tutela di singoli ambienti tra loro disgiunti e immersi entro una matrice ostile, se non accompagnate da azioni che ad esempio migliorino tale matrice con opportune misure di carattere riqualificativo. L'approccio auspicato è quello di un coinvogimento delle componenti che interessano l'assetto territoriale, comprendendovi quindi non solo gli elementi naturali, ma anche quelli antropici bisognosi di riequilibrio (es aree di cava, fronti industriali privi di identità, aree dismesse, ecc.). In tal senso, il riequlibrio di ecostistemi deficitari in termini di naturalità andrà nella direzione di generare serivizi ecosistemici ulteriori rispetto alla sola conservazione, servizi quali la depurazione delle acque, lo stoccaggio della CO_2, la fruizione, ecc., in una logica quindi di reti ecologiche polivalenti. Da questa visione discende il fatto elementi quali la matrice e le aree degradate assumono la medesima importanza concettuale rispetto alle aree di tutela, soprattutto se inquadrate come areali oggetto di forme di riqualificazione o attenuazione delle pressioni.



Pertanto, emerge la necessità che le aree naturali residue trovino il giusto rapporto rispetto alla matrice di fondo, accompagnandosi ad azioni di compensazione, ri-naturalizzazione, riqualificazione delle aree ad esse esterne, anche mediante incisive azioni di attenuazione delle sorgenti di pressione. Entro questo scenario si inseriscono anche le misure di mitigazione e compensazione connesse alle nuove trasformazioni edilizie e infrastrutturali.

La figura seguente riporta schematicamente l'approccio ecologico polivalente adottato anche per la stesura del presente Studio.



Approccio polivalente alle reti ecologiche (Malcevschi, 2010)

Tale approccio trova piena validità nel contesto di Casazza, dove le sorgenti di pressione sono diffuse, ed un approccio meramente conservativo degli elemeni naturali residui richierebbe di perdere efficacia rispetto agli obiettivi più ampi di riqualificazione ecologica.

9.2 OBIETTIVI DELLA RETE ECOLOGICA COMUNALE DI CASAZZA

Sulla base delle indicazioni del PTCP, *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* (art. 32 NTA).

La definizione a scala locale di una R.E.C. deve quindi prevedere il recepimento e la precisazione a scala comunale delle indicazioni provinciali e regionali, nonché il riconoscimento di habitat e ambienti da sottoporre a specifiche forme di tutela o destinazione d'uso. In aggiunta, viene richiesto lo sviluppo di azioni per l'attuazione del progetto di rete ecologica, compresa la quantificazione dei relativi costi e la precisazione delle forme di sostenibilità finanziaria per tali azioni.

Sulla base di quanto sopra, costituiscono obiettivi generali della Rete Ecologica Comunale i seguenti, così come codificati dalla D.G.R. 8515/2008 (ed in particolare dal documento "**Rete Ecologica Regionale e Programmazione territoriale degli Enti locali**"):

- *fornire alla Piano di Governo del Territorio 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 Piano di Governo del Territorio 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 comunale ed intercomunale un quadro organico dei condizionamenti di tipo naturalistico ed ecosistemico, nonché delle opportunità di individuare azioni ambientalmente compatibili; fornire altresì indicazioni per poter individuare a ragion veduta aree su cui realizzare eventuali compensazioni di valenza ambientale;*
- *fornire alle autorità ambientali di livello provinciale impegnate nei processi di VAS uno **strumento coerente per gli scenari ambientali di medio periodo da assumere come riferimento per le valutazioni;***
- *fornire agli uffici responsabili delle espressione di pareri per procedure di VIA uno strumento coerente per le valutazioni sui singoli progetti, e di indirizzo motivato delle azioni compensative;*
- *fornire ai soggetti che partecipano a tavoli di concertazione elementi per poter meglio governare i condizionamenti e le opportunità di natura ecologica attinenti il territorio governato.*

A fronte degli obiettivi generali sopra esposti, si ritiene che per la **realtà territoriale di Casazza** possano essere definiti ulteriori **obiettivi specifici** cui la REC è tenuta a rispondere. Tali obiettivi sono i seguenti:

- Riconoscimento del valore ecologico delle aree forestali collinari e montane, ai fini di una loro tutela anche sotto il profilo ecologico;
- Riconoscere il valore strategico degli elementi di naturalità residua, quali le aree lungo i corsi del Cherio e del Drione;
- Individuare un sistema di azioni con funzione prettamente riqualificativa delle aree soggette a maggiore pressione;
- Definire specifiche azioni di riqualificazione, con l'obiettivo di individuare interventi di naturalizzazione, riqualificazione e risarcimento a seguito di trasformazioni;
- Recepire e dare attuazione, per quanto di competenza, alle indicazioni di sviluppo ecologico e di rete verde definite dal PTCP.

9.3 LA STRUTTURA DELLA R.E.C. – LA CARTA DELLA RETE ECOLOGICA COMUNALE

9.3.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'ASSETTO ECOLOGICO ESISTENTE

Il progetto di rete ecologica comunale per Casazza intende rispondere al principale obiettivo di tutelare ed implementare i valori di connettività ecologica presenti sul territorio comunale, e già individuati a scala territoriale al livello sovraordinato. **Tutti i temi di livello comunale individuati trovano coerenza spaziale con elementi o temi di livello provinciale**, quali le aree di primo livello della R.E.R., i corridoi ecologici provinciali o i varchi. In tal modo si è voluto riconoscere e declinare a scala locale elementi definiti ad una scala di semidettaglio, trasformandoli cioè in temi e discipline efficacemente applicabili.

Una lettura del paesaggio comunale tramite ecomosaici permette di definire **due ampie aree ad elevata naturalità in corrispondenza dei versanti boschivi** posti in lato destro e sinistro del fondovalle. Trattasi dei versanti del Monte Ballerino, in lato est, e dei versanti afferenti alla cima di Monte Pranza, in lato ovest. Tali due ambienti corrispondono ad altrettante aree importanti per la biodiversità, come riconosciuto dal progetto regionale di Rete Ecologica Regionale. Tali aree si caratterizzano per la compresenza di spazi boschivi di tipo termofilo (orno – ostriteti, querceti di roverella) alternati ad **aree prative di bassa quota**, importanti in termini di conservazione di specie prative xerofile. Il fondovalle rappresenta invece l'elemento di cesura rispetto a questi due ambiti a maggiore naturalità, quale conseguenza di una estesa urbanizzazione che ha coinvolto gli spazi pianeggianti disponibili. In tal senso, l'estesa area produttiva a sud dell'abitato rappresenta un areale particolarmente compatto e impermeabile, il quale accentua ulteriormente l'effetto di separazione tra i due versanti. L'urbanizzazione di fondovalle si è espresa anche in forma talora piuttosto disarticolata e sparsa, generando situazioni puntiformi e diffuse, caratterizzate da una notevole dispersione dell'abitato verso le prime propaggini dei colli. Le aree agricole di bassa e media quota, che notoriamente rappresentano spazi di demarcazione tra l'abitato e le aree montane retrostanti, vedono pertanto una certa compromissione in termini di continuità, dovuta alla presenza di margini urbani molto irregolari, con creazione di aree intercluse di limitato valore eco-paesistico. Nondimeno, il ruolo di tali aree agricole intercluse o periferische resta comunque importante, soprattutto se concepito in termini di conservazione e sviluppo di politiche di controllo dell'espansione urbana, accompagnate da azioni di valorizzazione e fruizione di tali territori. A tali ambiti viene pertanto assegnata una funzione di **controllo e riqualificazione dei margini urbani**, candidandosi come aree di attivazione di strategie di riqualificazione e potenziamento dei valori ecologici di base. Analogamente, anche gli spazi aperti interni al TUC, ancorchè residuali, divengono occasione di

attivazione di azioni di rigenerazione territoriale (anche in termini fruitivi) di aree importanti in termini di deframmentazione e mantenimeto di livelli di permeabilità anche minimi.

Lo scenario ecologico comunale si completa con la presenza dei due corsi d'acqua principali (Cherio e Drione), i quali risentono di alcuni interventi di rettifica ed artificializzazione spondale. Permengono tuttavia ampi tratti caratterizzati da vegetazione spondale, soprattto lungo il confine sud. Ai due corsi d'acqua viene assegnato il ruolo di **corridoi di rango comunale**, conme riportato entro la carta della REC.

Da ultimo, vengono individuati alcuni **varchi** di livello comunale, quali areali a tutela di linee di connessione trasversale, che per Casazza risultano piuttosto carenti.

Lo scenario di cui sopra si completa con la tematica delle **criticità** rispetto alla Rete Ecologica, intese come elementi deterreni ripetto alle esigenze di connessione e mantenimento di elevati livelli di permeabilità territoriale. Tra questi rientrano la già citata area produttiva, ma anche l'ambito di cava situato in lato ovest.

9.3.2 STRUTTURA DALLA CARTA DI RETE ECOLOGICA COMUNALE

La carta della Rete Ecologica Comunale per il territorio di Casazza si compone pertanto degli elementi, sopra descritti, codificati secondo la distinzione eseguita dal documento *Modalità per l'attuazione della Rete Ecologica Regionale in raccordo con la programmazione territoriale degli Enti locali*, ed in particolare le voci di legenda indicate al capitolo 5.4 (coerenti con lo schema fisico per la fornitura dei dati informativi previsto da Regione Lombardia):

1) Nodi	1) Aree forestali (Carta forestale regionale)
2) Aree di supporto ai nodi	2) Areali a protezione dei nodi della rete ecologica (prati e pascoli di fondovalle e mezza quota)
3) Connessioni	3) Corridoi ecologici – fasce di pertinenza del Cherio e del Drione
4) Varchi	4) Varchi di livello comunale (REC)
5) Elementi di criticità	5) Ambiti di cava
	6) Aree produttive ad elevata densità
6) Zone di riqualificazione ecologica	7) Aree libere interne al TUC in cui condurre azioni di riqualificazione eco-paesistica; 8) Zone di controllo e riqualificazione delle frange urbane.

Articolazione della REC per il Comune di Casazza

La figura seguente riporta la struttura della Rete Ecologica Comunale.

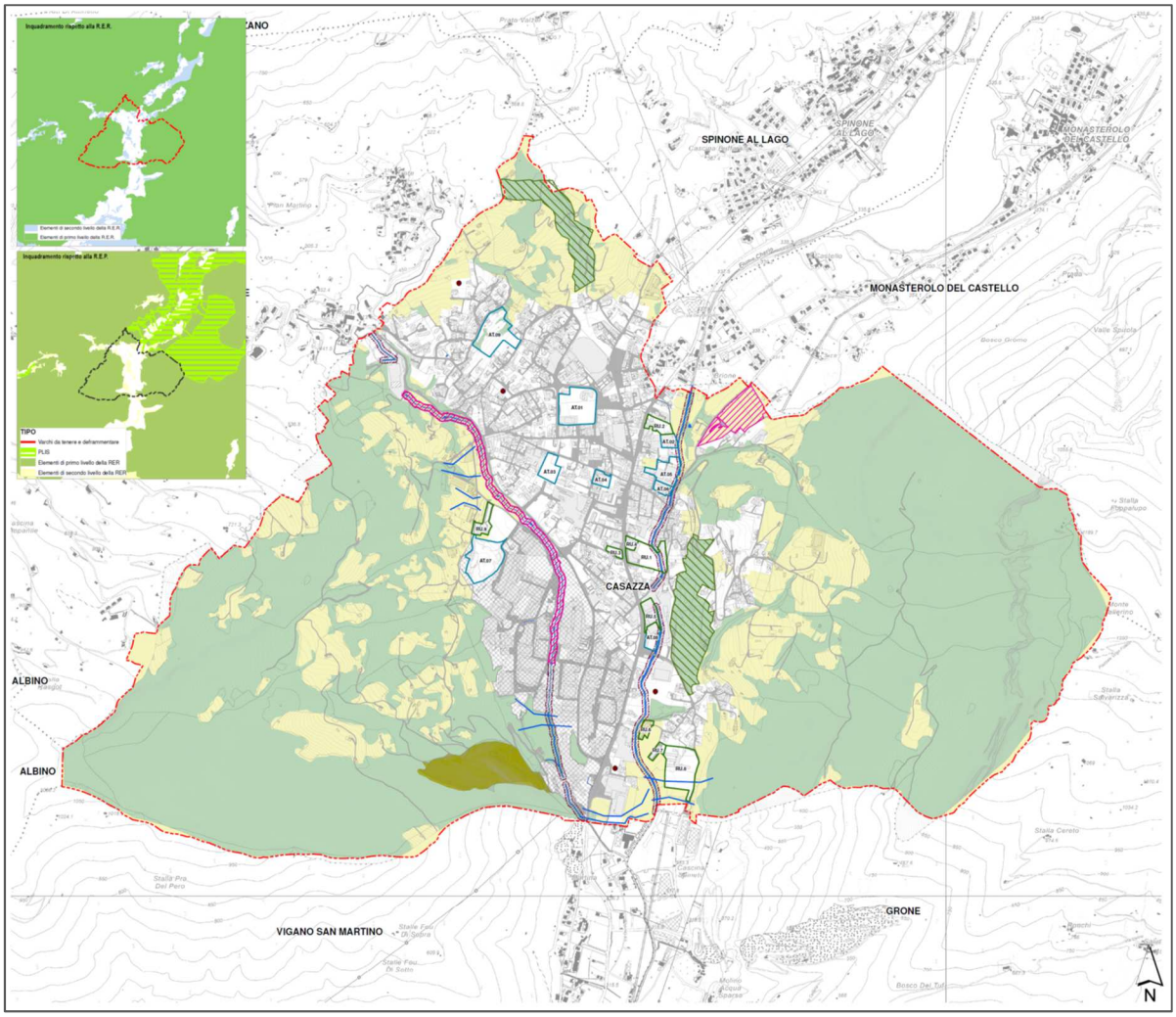


Immagine 9 - Carta della Rete Ecologica Comunale

LEGENDA

Limiti e riferimenti territoriali

- Comune di Casazza
- Comuni contermini
- Acque superficiali
- Lotti liberi
- Ambiti di rigenerazione urbana
- Ambiti di trasformazione

Articolazione della Rete Ecologica Comunale

- 1) Nodi della rete ecologica comunale (aree boscate)
- 2) Aree di supporto alla rete ecologica comunale (prati e pascoli di fondovalle e mezza quota)
- 3) Corridoi ecologici comunali (fasce di pertinenza del Cherio e del Drione)
- 4) Varchi della Rete Ecologica Comunale

5) Elementi di criticità

- Ambiti di cava
- Area produttiva ad elevata densità

6) Zone di riqualificazione

- Aree libere interne al TUC in cui condurre azioni di riqualificazione eco-paesistica
- Zone di controllo e riqualificazione delle frange urbane

10 ZONE DI RIQUALIFICAZIONE ECOLOGICA - LE AZIONI PER LA VALORIZZAZIONE E L'IMPLEMENTAZIONE DELLA R.E.C.

10.1 LE NECESSITÀ ECOLOGICHE PER L'IMPLEMENTAZIONE E IL RAFFORZAMENTO DELLA R.E.C.

La struttura di rete ecologica comunale precedentemente delineata necessita di una serie di interventi principalmente volti al rafforzamento della struttura ecosistemica esistente e alla creazione di nuove unità ecologiche, **anche in un'ottica di riqualificazione ambientale e territoriale.** La ricognizione degli elementi ecologici comunali ha infatti ravvisato la necessità di definire alcune azioni o modalità di gestione del territorio aventi valenza ecologica, i quali assumono, tra le altre cose, **anche valenza in termini di areali potenziali per l'esecuzione di interventi compensativi.**

Si richiama pertanto all'importanza di definire un **set di azioni attuative del progetto di R.E.C., da affiancarsi alle misure regolamentari a tutela degli ambiti ed habitat di valore, con cui potenziare o riqualificare situazioni di valore ecologico.**

Nell'ottica di assolvere a quanto sopra, si sono definite alcune linee progettuali specifiche, tenuto conto delle caratteristiche del territorio comunale in esame. Il territorio di Casazza e la rete ecologica individuata si presentano infatti fortemente segnati da elementi di discontinuità (e talora degrado) che ne limitano la capacità di connessione cui i progetti di rete ecologica devono tendere.

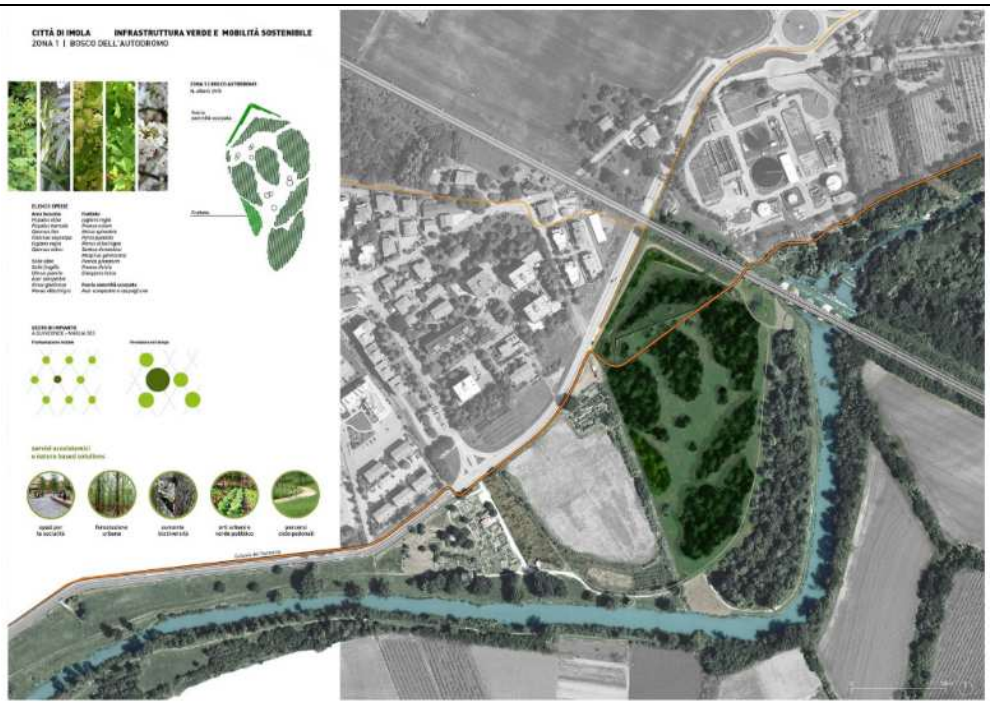
Nel complesso, sono state individuate le seguenti categorie di interventi:

1. Azione 1 – aree libere interne al TUC in cui condurre azioni di riqualificazione eco-paesistica;
2. Azione 2 – zone di controllo e riqualificazione delle frange urbane.

Si dà ora descrizione degli interventi sopra elencati, in forma di schede operative. Ciascuna scheda fornisce pertanto indicazioni da svilupparsi successivamente mediante interventi specifici, anche connessi alle risorse economiche eventualmente generate dall'attuazione degli Ambiti di Trasformazione, da altre previsioni di trasformazione o da risorse terze.

10.1.1 AZIONE 1 – RIQUALIFICAZIONE ECO-PAESISTICA DELLE AREE LIBERE INTERNE AL TUC

Azione 1	**RIQUALIFICAZIONE ECO-PAESISTICA DELLE AREE LIBERE INTERNE AL TUC**	
Esigenze ecologiche alla base dell'intervento	Trattasi di aree libere da edificazione interne al TUC, importanti per il mantenimento della permeabilità dei territori urbanizzati di fondovalle.	
Localizzazione degli interventi	Aree libere interne al TUC (non oggetto di previsioni urbanistiche)	
Modalità realizzative	Gli ambiti indicati in cartografia si prestano all'esecuzione di iniziative di creazione di sistemi verdi (macchie boscate, formazioni lineari, prati arborati, siepi campestri, viabilità minore) accompagnati ad iniziative di tipo turistico-fruitivo (spazi gioco, orti peri – urbani, ecc.), finalizzate alla creazione di ambienti con funzione di appoggio (stepping-stones) e al contempo fornire servizi ecosistemici di tipo diverso (fruizione, riqualificazione paesaggistica, produzione alimentare connessa ad orti peri urbani, ecc.). Considerato che talune aree ricadono in prossimità dei corpi idrici (Drione in particolare), eventuali azioni all'interno di queste aree assumono anche connotazione di riqualificazione naturalistica delle sponde e della relativa vegtazione, anche in forma di interventi di ingegneria naturalistica. **Al loro interno, previo reperimento delle aree, sono attivati pertanto progetti di riqualificazione ecologica secondo le linee guida di cui sopra, anche in forma di interventi compensativi connessi a trasformazioni. Tali interventi, qui individuati preliminarmente in forma di linee guida, dovranno essere tradotti in progetti di dettaglio, secondo le modalità tecniche e di indirizzo qui fornite.**	
Livello di priorità	Elevato	√
	Medio	
	Basso	
Estratto cartografico *(esempio di area libera interclusa)*		

Esempi (orti peri-urbani)	
Esempi (riqualificazione peri uurbana che associa opere a verde di riqualificazione e percorsi pedonali)	
Esempi (parchi ad elevata valenza naturalistica)	

10.1.2 AZIONE 2 – CONTROLLO E RIQUALIFICAZIONE DELLE FRANGE URBANE

Azione 2	**CONTROLLO E RIQUALIFICAZIONE DELLE FRANGE URBANE**	
Esigenze ecologiche alla base dell'intervento	Gli ambiti agricoli a margine dell'abitato risentono di un certo grado di pressione antropica, il quale ha determinato una diffusione talora ingovernata di elementi antropici diffusi. Per tali aree, soggette a frote pressione antropica, è auspicabile un controllo delle nuove trasformazioni, verso forme di utilizzo del territorio non necessariamente legate alla trasformazione edilizia. **Tali ambiti infatti si prestano ad utilizzi connessi all'agricoltura peri-urbana (o comunque, di margine), anche verso le nuove forme di utilizzo dei territori agricoli (es. equitazione, fattorie didattiche, agri-campeggio, turismo gastronomico e culturale, diversificazione colturale delle aziende agricole, ecc.).** Tali ambiti possono pertanto essere indirizzati verso forme progettuali di sviluppo che prevedano da un lato la tutela della risorsa suolo, e dell'altro l'avvio di iniziative prevalentemente fruitive, con le quali avviare un processo di riutilizzo a fini eco-paesistici di tali aree. Oltre a ciò, è auspicabile definire una forma di governo di tali territori di tipo mirato, sotto forma di indirizzi paesistici di dettaglio, da svilupparsi all'interno di successivi strumenti di ricognizione e pianificazione di dettaglio.	
Localizzazione degli interventi	Le aree agricole di frangia, così come individuate in cartografia.	
Modalità realizzative	Trattandosi di iniziative e modalità gestionali dei fondi agricoli in larga misura privati, la realizzazione di iniziative di sviluppo alternative non può che passare tramite forme di incentivazione, divulgazione ed eventuale assistenza tecnica da parte dell'Amministrazione Comunale, unitamente ad una elaborazione di successivi piani di sviluppo dettagliati sulle aree in esame. Operativamente 1. Stesura di un piano di sviluppo dei territori di frangia; 2. Attivazione di incentivi e assistenza tecnica per aziende agricole 3. Creazione di una maglia di percorrenze di collegamento dei punti di intereresse;	
Livello di priorità	Elevato	√
	Medio	
	Basso	

Estratto cartografico (*esempio di area di frangia*)	
Esempi (ippoturismo)	
Esempi (aziende agricole di fondovalle dedite alla fienagione)	

Esempi (agricoltura montana diversificata)	

11 IL PROGETTO DI RETE VERDE COMUNALE

All'interno del progetto di Rete Ecologica Comunale si è voluto affrontare anche il tema della Rete Verde. Come noto, le reti verdi rappresentano strumenti di pianificazione territoriale volti soprattutto alla tematica paesistica, in chiave ricompositiva, riqualificativa e fruitiva. La complementarieità tra i temi ecologici e quelli paesistico-riqualificativi è evidente, tanto che la stessa normativa ecologica auspica un raccordo tra i due strumenti orientandoli verso una più generale carta di tipo "eco-paesistico". Tale approccio è stato perseguito anche all'interno della presente variante al PGT, definendo uno scenario di tipo ecologico e paesistico in grado di racchiudere entrambi gli aspetti entro un più generale progetto di ricostituzione paesistica ed ecologica. Prima di descrivere gli elementi costitutivi della Rete Verde comunale si vogliono richiamare alcuni aspetti concettuali alla base della tematica.

La tematica della Rete Verde è definita al livello regionale all'art. 24 delle NTA del PTR, dove si trova una prima definizione del tema: *si riconosce il valore strategico della rete verde regionale, quale sistema integrato di boschi, alberate e spazi verdi, ai fini della qualificazione e ricomposizione paesaggistica dei contesti urbani e rurali, della tutela dei valori ecologici e naturali del territorio, del contenimento del consumo di suolo e della promozione di una migliore fruizione dei territori dei paesaggi di Lombardia.* Anche il PTCP definisce la Rete Verde all'interno di uno specifico elaborato corredato da relativa disciplina, la cui disamina è stata affrontata al capitolo 6 del presente documento.

Il disegno di rete verde comunale per Casazza prende origine dalla particolare conformazione del territorio e dalle peculiarità ecologiche emerse in sede di lettura ecologica dei paesaggi comunali, anche in riferimento agli strumenti di pianificazione sovraordinata. Lo schema di rete verde comunale recepisce infatti alcuni temi di rango regionale o provinciale, quali le aree ad elevata naturalità o i percorsi panoramici. Oltre a ciò, la tavola introduce temi di livello comunale tratti dallo schema di REC, opportunamenente ricodificati in chiave paesistica. In aggiunta, il progetto di Rete Verde introduce tematiche prettamente paesistiche e di fruizione, oltre che di tipo storico-culturale. Il sistema della **mobilità leggera in area agricola** si costituisce come tema centrale dei progetti di rete verde, e racchiude tutte le forme di collegamento di tipo leggero (ciclabili, sentieri, ippovie, ecc.) in grado di collegare gli elementi di pregio ambientale e paesistico individuati. L'individuazione di una rete di itinerari ciclo-pedonali di fruizione paesaggistica promuove quindi:

- la percorrenza degli spazi aperti (seppure in continuità con i percorsi presenti in zona urbana);
- la connessione degli spazi aperti attraverso greenways, dove la natura del collegamento assume valenza non solo fruitiva ma anche ecologica, soprattutto se in accompagnamento con opere

a verde di tipo lineare (filari complessi, siepi, ecc.). **Si ribadisce quindi la duplice funzione delle greenways previste per il territorio di Casazza (paesistica ed ecologica), laddove l'obiettivo della fruizione dei territori aperti si accompagna alla creazione di nuove linee di connessione ("corridoi") di matrice ecologica.** L'attuazione di tali percorrenze è quindi sempre subordinata ad un consistente equipaggiamento vegetazionale, da definirsi secondo modalità tecniche prestabilite anche in tema di componente verde.

Si riporta lo schema della Rete Verde comunale, con rimando alla cartografia di dettaglio.

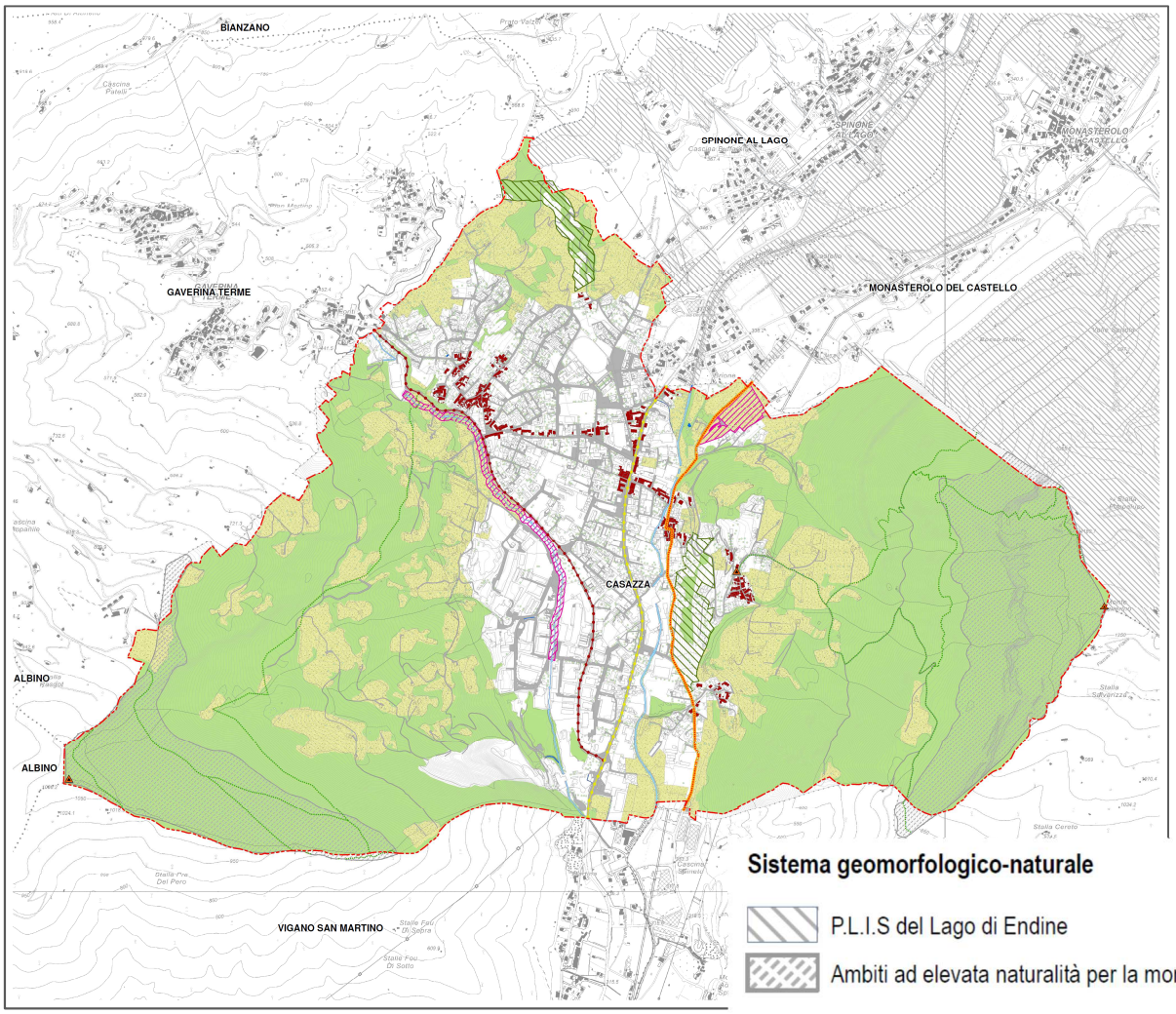
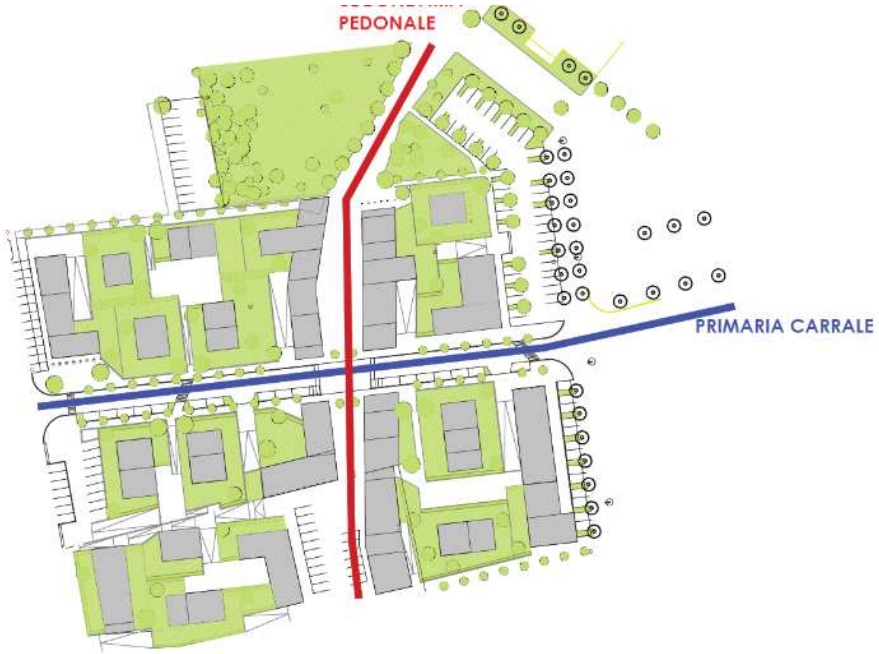


Immagine 10 - Rete Verde comunale

12 MITIGAZIONI DELLE PREVISIONI URBANISTICHE

Tra i temi che il presente studio di rete ecologica e rete verde ha voluto affrontare vi è quello della mitigazione delle previsioni di trasformazione urbanistica previste dal Piano. In accordo con le linee di indirizzo definite dal PTCP all'art. 32 delle proprie NTA, secondo cui le previsioni di trasformazione devono essere soggette ad opportune forme di mitigazione, coerenti con l'assetto ecologico complessivo, si è voluto individuare un set di interventi mitigativi da applicarsi a ciascun ambito di trasformazione o comunque previsione urbanistica in grado di generare consumo di suolo. Pertanto, **ogni scheda del singolo ambito dispone di un riferimento tecnico e regolamentare per la mitigazione,** entro cui vengono forniti i criteri dimensionali e realizzativi della mitigazione. **Si sottolinea che le misure mitigative, qualora realizzate secondo le modalità definite dal presente documento e dalle relative NTA, costituiranno un locale contributo al progetto di rete ecologica comunale, assumendone pertanto pieno riconoscimento entro la rete stessa.**



Esempio di mitigazione per singolo ADT

Ogni ambito dispone quindi di una rappresentazione grafica planimetrica e su sezione del verde di progetto.

13 MODALITÀ PER LA COMPENSAZIONE DEGLI AdT E DELLE TRASFORMAZIONI IN GENERE

13.1 PREMESSA

La necessità della compensazione per nuovi interventi edilizi, e per le trasformazioni in genere, è connessa ad una pluralità di tematiche, di cui il vigente PTCP della Provincia di Bergamo ha dato indicazione all'interno del già citato art. 32 delle NTA.

All'interno del presente paragrafo si vuole pertanto approfondire l'aspetto delle **compensazioni**, **intese come misure risarcitorie degli effetti derivanti da sottrazione di suolo naturale (o più in generale, suolo libero).** Per quanto riguarda invece il tema delle mitigazioni si rimanda al capitolo precedente e alle singole schede degli ADT.

13.2 DESCRIZIONE DEL METODO

Il PGT comunale affronta la tematica della compensazione secondo l'impostazione data dalla metodologia STRAIN. Il metodo, di seguito descritto, **trova applicazione per tutte le trasformazioni di suolo libero connesse a:**

1. Ambiti di trasformazione (ADT);
2. Viabilità di progetto di livello comunale (introdotta dalla presente variante o già prevista);
3. Trasformazioni di suolo libero connesse a procedure speciali di variante (SUAP, P.A. in variante);

Si dà ora descrizione del metodo, con rimando poi alla disciplina normativa per la REC riportata entro specifico allegato normativo.

13.2.1 Descrizione del metodo STRAIN

Il Metodo Strain (STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed INfrastrutture) è stato approvato con DDG 4517 Qualità dell'Ambiente del 7/05/2007, presenta un modello di calcolo che a fronte di una perdita ecologica attribuita all'area oggetto di trasformazione, stabilisce un risarcimento ecologico in proporzione a quanto sottratto, espresso in ettari equivalenti.

Il Metodo prevede la seguente metodologia operativa:

- definizione delle aree di studio distinguendo l'area di progetto (A) da un'area esterna (B) a quella di progetto, utilizzabile per le compensazioni;
- rilevamento e valutazione delle unità ambientali presenti allo stato attuale in (A) e (B);

- definizione delle unità ambientali presenti allo stato futuro in (A) e (B);
- definizione delle misure di riparazione, ossia compensazione/risarcimento.

Il modello di calcolo delle aree di compensazione prevede l'uso della seguente formula:

$$ABN\ minima = \frac{AD\ x\ VND\ x\ FRT\ x\ FC\ x\ D}{VNN - VNI}$$

Dove:

ABNmin dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni (compensazione);

AD superficie dell'unità ambientale danneggiata;

VND valore unitario naturale dell'unità ambientale danneggiata;

FRT fattore di ripristinabilità temporale;

VNN valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare;

VNI valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero;

FC fattore di completezza;

D intensità (percentuale) di danno.

In fase di applicazione del metodo si è progressivamente optato per una semplificazione e standardizzazione dei parametri in ingresso ed in uscita, giungendo all'importante concetto degli ettari equivalenti di valore ecologico (VEC eq ha). Pertanto, il valore al numeratore della formula rappresenta il Valore Ecologico specifico attribuibile all'area in termini di ettari equivalenti di valore ecologico.

13.2.2 calcolo del valore naturalistico e del fattore temporale di ripristino

Si premette che il presente conteggio fa riferimento alla metodologia speditiva (*Livello 1*), da applicarsi per Ambiti di Trasformazioni, Piani di Governo in genere, progetti preliminari, **con FCB, FCF e D pari a 1** e **FC** calcolato sulla base delle componenti posizionali del fattore di completezza.

Per il valore naturalistico **(VND)** la scala di valutazione complessiva comprende 11 livelli (valori dell'indice da 0 a 10). L'indice 0 è previsto ad esempio per le superfici impermeabilizzate, mentre le tipologie ambientali più importanti ricevono l'indice 10. Ad ogni tipologia di unità ambientale viene attribuito un intervallo di valori naturalistici possibili, compreso tra un minimo ed un massimo espressi in forma tabellare.

La possibilità di ripristino temporale e spaziale delle unità ambientali è un criterio decisivo nella valutazione degli effetti del progetto sulla funzionalità delle unità stesse. Il fattore temporale di ripristino **(FRT)** gioca un ruolo particolarmente importante, poiché nelle operazioni di ripristino si deve partire dalle fasi giovanili delle unità ambientali, il cui processo di crescita e invecchiamento non può essere accelerato se non in modo parziale (ad esempio attraverso l'uso di vegetazione arborea "pronto effetto"). Il criterio adottato (possibilità temporale di ripristino) prevede l'attribuzione alle singole unità ambientali di un valore minimo, massimo e medio (calcolato come media tra i primi due), seguendo una scala semplificata da 1 a 3, come segue:

• fattore temporale 1: tempo di sviluppo ideale relativamente breve (< 30 anni);

fattore temporale 2: tempo di sviluppo ideale intermedio (30 -100 anni);

• fattore temporale 3: tempo di sviluppo lungo (> 100 anni, per il raggiungimento di condizioni climax da parte di associazioni boschive).

La tabella di riferimento è contenuta entro la Tabella 5.1 - Caratteristiche delle tipologie ambientali e relativi livelli di attribuzione di cui alla già citata D.d.g. 7 maggio 2007 - n. 4517, a cui si fa rimando.

13.2.3 Calcolo del fattore di completezza

Il metodo prevede che al valore naturale intrinseco di una determinata categoria di unità ambientale possa essere associato, in funzione dei dati disponibili, un fattore di "completezza", che rifletta il rilevamento delle valenze naturalistiche effettivamente presenti nelle realtà locali, nonché la presenza o l'assenza di disturbi, rispetto a quelle che potrebbero essere considerate condizioni ideali per i vari sottocriteri. Per la sua valutazione si confrontano le caratteristiche concrete, sul territorio in corso di studio, delle Unità ambientali o complessi di Unità ambientali con quelle ottimali per le medesime tipologie.

Nella formulazione originale del metodo il fattore di "completezza" si distingueva nelle seguenti componenti principali:

• FCB Fattore di completezza (botanico), attinente in particolare gli aspetti strutturali (vegetazionali), floristici, delle unità oggetto di tutela;

• FCF valore faunistico, con riferimento prioritario alle specie oggetto di tutela;

• FCR valore relazionale (ecosistemico), con riferimento agli aspetti posizionali (rispetto alle reti ecologiche locali e di area vasta) ed a quelli connessi con i cicli biogeochimici (ad esempio per quanto riguarda il ruolo come buffer nei confronti di flussi critici).

La stima complessiva del fattore di completezza avviene nel modo seguente.

Fattore di Completezza (FC) = FC. Botanico x FC. Faunistico x FC. Relazionale

Per i fattori di completezza botanico e faunistico il DDG regionale indica i contenuti di cui alla tabella successiva:

FC.B = FATTORE DI COMPLETEZZA BOTANICO **FC.B =** (FC.B1 + FC.B2 + FC.B3 + FC.B4 + FC.B5) / 5

FC.B			Grado di saturazione:	Specie caratteristiche:	Biotopi tipici:	% specie neofite e/o nitrofile:	Assenza di fattori di alterazione:
FC.B1	**1,3**	**Molto alto**	Associazione vegetale completamente satura	Tutte	Tutti	piccola	molto alta (in un territorio > 1600 ha)
FC.B2	**1,1**	**Alto**	Associazione vegetale moderatamente satura	numero relativamente alto	Parecchi	moderata	alta (in un territorio > 800 ha)
FC.B3	**1**	**Moderatamente alto**	Associazione vegetale di base	parecchie	Parecchi	media	moderatamente alta (in un territorio > 400 ha)
FC.B4	**0,9**	**Piccolo**	Associazione vegetale derivata	piccolo numero	Piccolo numero	alta	piccola (in un territorio > 100 ha)
FC.B5	**0,7**	**Molto piccolo/ inesistente**	Popolamento vegetale fortemente alterato	mancano	Mancano	molto alta	carichi pregressi forti (territorio libero < 100 ha)

FC.F = FATTORE DI COMPLETEZZA FAUNISTICO **FC.F =** (FC.F1 + FC.F2 + FC.F3 + FC.F4 + FC.F5) / 5

FC.F			Biodiversità faunistica potenziale:	Specie rare e/o minacciate:	Habitat tipici:	Presenza di specie esotiche:	Assenza di fattori di disturbo:
FC.F1	**1,3**	**Molto alto**	Fauna potenziale completamente presente	tutte	Tutti	piccola	molto alta (in un territorio > 1600 ha)
FC.F2	**1,1**	**Alto**	Elevata % della fauna potenziale presente	numero relativamente alto	Parecchi	moderata	alta (in un territorio > 800 ha)
FC.F3	**1**	**Moderatamente alto**	Fauna potenziale mediamente presente	parecchie	Parecchi	media	moderatamente alta (in un territorio > 400 ha)
FC.F4	**0,9**	**Piccolo**	Presenza di un basso numero di specie potenziali	piccolo numero	piccolo numero	alta	piccola (in un territorio > 100 ha)
FC.F5	**0,7**	**Molto piccolo/ inesistente**	Specie potenziali quasi assenti	mancano	Mancano	molto alta	carichi pregressi forti (territorio libero < 100 ha)

Per quanto riguarda il valore di **FCR**, il metodo prevede il passaggio verso un indicatore di tipo ecosistemico – relazionale, connesso a:

• introduzione in Lombardia della RER;

• significato del termine FCP (fattore di completezza programmatico) prefigurato ma non chiarito nel DDG iniziale, in particolare per quanto riguarda il rapporto tra valori strettamente ecosistemici e valori paesaggistici o fruitivi;

• aspetti posizionali delle unità ambientali (ad esempio il loro possibile ruolo di stepping stone);

• sviluppi dello stato dell'arte in tema di servizi ecosistemici;

• indicazioni europee in tema di green infrastructures.

Pertanto, il fattore viene così calcolato, secondo tabelle ad altrettanti fattori e servizi:

• servizi strutturali e funzionali;

• servizi posizionali nelle reti ecologiche;

• servizi paesaggistico – territoriali;

Si riportano le relative tabelle:

Grado di completezza ecosistemica - Servizi strutturali e funzionali

FC.SE = FC.SE1 x FC.SE2 x FC.SE3 x FC.SE4 x FC.SE5 / 5

LIVELLO		FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5
		Supporti di base alla vita: biomasse permanenti e produttività primaria	***Supporti di base alla vita: suolo e qualità relativa***	***Servizi regolativi rispetto alle reti biotiche (predatori, impollinazione ecc.)***	***Servizi regolativi rispetto ai flussi critici attuali o prevedibili***	***Servizi regolativi rispetto alla qualità biologica ed alla sicurezza dei luoghi***
1,3	**Molto alto**	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione eccellente rispetto alle medie per il territorio	Condizione eccellente rispetto alle medie per il territorio
1,1	**Alto**	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per il territorio	Condizione discreta rispetto alle medie per il territorio
1	**Moderatamente alto**	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per il territorio o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per il territorio o assenza di indicazioni
0,9	**Piccolo**	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale
0,7	**Molto piccolo / inesistente**	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale

Grado di completezza ecosistemica - Servizi posizionali nelle reti ecologiche

FC.RE = FC.RE1 x FC.RE2 x FC.RE3 x FC.RE4 x FC.RE5 / 5

LIVELLO		FC.RE1	FC.RE2	FC.RE3	FC.RE4	FC.RE5
		Posizione rispetto a RN2000	***Posizione rispetto alla RER***	***Posizione rispetto alle reti ecologiche locali***	***Posizione rispetto alla struttura dell'ecomosaico locale***	***Posizione rispetto al ciclo dell'acqua ed ai flussi biogeochimici***
1,3	**Molto alto**	Consolidamento naturalistico di aree entro SIC o ZPS	Consolidamento naturalistico di elementi primari della RER	Consolidamento naturalistico di elementi primari di REP o REC	Ruolo strutturale rilevante nell'ecomosaico locale	Ruolo rilevante
1,1	**Alto o comunque positivo**	Consolidamento naturalistico di aree esterne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Consolidamento naturalistico di altri elementi della RER	Consolidamento naturalistico di altri elementi delle reti ecologiche locali	Ruolo strutturale moderato ma riconoscibile nell'ecomosaico locale	Ruolo moderato
1	**Indifferente o non conosciuto**	Posizione esterna a SIC o ZPS	Posizione esterna al disegno primario della RER	Posizione esterna al disegno primario di REP o REC	Assenza di ruoli riconoscibili nell'ecomosaico locale	Assenza o trascurabilità di ruoli riconoscibili
0,9	**Basso o moderatamente negativo**	Generazione di pressioni su aree esterne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Generazione di pressioni su elementi non primari della RER	Generazione di pressioni su elementi non primari di REP o REC	Riduzione moderata della connettività ecologica locale	Riduzione moderata della funzionalità naturale
0,7	**Molto basso / negativo**	Generazione di pressioni su aree interne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Generazione di pressioni su elementi primari della RER	Generazione di pressioni su elementi primari di RER o REC	Riduzione significativa della connettività ecologica locale	Riduzione significativa della funzionalità naturale

Grado di completezza ecosistemica – Servizi paesaggistico-territoriali

FC.PT = FC.PT1 x FC.PT2 x FC.PT3 x FC.PT4 x FC.PT5 / 5

LIVELLO		FC.PT1	FC.PT2	FC.PT3	FC.PT4	FC.PT5
		Posizione rispetto ad aree protette o vincolate	***Coerenza rispetto al sistema di valenze paesaggistiche***	***Produzione di nuove valenze in aree di degrado paesaggistico***	***Produzione di opportunità fruitive***	***Potenzialità per l'educazione e comunicazione ambientale***
1,3	**Molto alto**	Consolidamento naturalistico di aree a parco naturale o riserve	Convergenza stretta con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Eliminazione di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Occasioni per il birdwatching o altre fruizioni naturalistiche	Previsioni specifiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
1,1	**Alto o comunque positivo**	Consolidamento naturalistico di altre aree protette	Coerenza generica con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Riduzione di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative ed assenza di pressioni negative associate	Occasioni potenziali specifiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
1	**Indifferente o non conosciuto**	Posizione esterna ad aree protette	Assenza di vincoli o obiettivi paesaggistici	Mantenimento delle condizioni paesaggistiche attuali	Assenza di opportunità fruitive	Occasioni potenziali generiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
0,9	**Basso o moderatamente negativo**	Incoerenza moderata con vincoli o obiettivi di aree protette	Incoerenza moderata con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Aumento moderato di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative con pressioni negative associate modeste o trascurabili	Assenza di occasioni per l'educazione e la comunicazione ambientale
0,7	**Molto basso / negativo**	Incoerenza con vincoli o obiettivi di aree a parco naturale o riserve	Incoerenza elevata con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Aumento elevato di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative con rischi di elevate pressioni negative associate	Introduzione di significati negativi per l'educazione e la comunicazione ambientale

Il valore finale di FC è pertanto pari a:

Fattore di Completezza (FC) = FC. Botanico x FC. Faunistico x FC. Relazionale (FC.SE X FC.RE X FC.PT)

13.2.4 Calcolo del valore ecologico equivalente iniziale e risarcimento ecologico proposto

A seguito della definizione dei coefficienti di cui sopra (FC), è possibile calcolare il valore di superficie minima da destinare a compesnazione (ABN), secondo la formula già riportata e qui richiamata:

$$ABN\ minima = \frac{AD\ x\ VND\ x\ FRT\ x\ FC\ x\ D}{VNN - VNI}$$

Dove:

ABNmin dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni (compensazione);

AD superficie dell'unità ambientale danneggiata;

VND valore unitario naturale dell'unità ambientale danneggiata;

FRT fattore di ripristinabilità temporale;

VNN valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare;

VNI valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero;

FC fattore di completezza;

D intensità (percentuale) di danno.

In termini operativi, il calcolo del valore naturale di progetto (VNN) dovrà essere depurato del valore naturale iniziale dell'area impiegata per il recupero, la quale infatti può disporre di un proprio valore naturale di fondo (da desumersi anch'esso dalla tabella 5.1 - Caratteristiche delle tipologie ambientali e relativi livelli di attribuzione di cui alla già citata D.d.g. 7 maggio 2007 - n. 4517). Oltre a ciò, l'eventuale progetto di mitigazione associato alla trasformazione concorre alla definizione del valore naturale di progetto, permettendo quindi di ridurre il deficit compensativo connesso alla sottrazione dell'area oggetto di trasformazione.

13.2.5 Criteri per la progettazione del verde di mitigazione e compensazione ed elaborati tecnici facenti parte del progetto di compensazione

Le specie da utilizzare dovranno essere tipiche del paesaggio agrario ed urbano di riferimento, e comunque selezionate tra quelle riportate entro l'allegato 1 alla presente relazione. L'utilizzo di specie non tipiche è ammesso solo se in presenza di comprovati motivi di composizione

architettonica e paesaggistica e di generale coerenza con il contesto. Il progetto mitigativo e compensativo dovrà essere redatto secondo i seguenti criteri generali:

1) L'impianto di nuovi alberi avverrà mediante impiego di materiale vivaistico di prima qualità, avente circonferenza al fusto non inferiore a 18-20 cm per le specie di prima e seconda grandezza e 14-16 cm per quelle di terza grandezza. Per interventi che prevedono invece materiale da forestazione, sono ammesse misure inferiori (es. formati S1T2). Per gli arbusti, la scelta deve essere orientata verso piante di altezza non inferiore a 60-80 cm poste in contenitore. Gli interventi con fnalità prettamente mitigativa sono eseguiti esclusivamente con materiale vegetale adulto (circ. fusto 18-20 cm) per quanto riguarda la componente arborea, **e secondo criteri di coerenza ecologica e paesistica con il contesto vegetazionale di riferimento.**

2) Le alberature sono messe a dimora con criteri di buona pratica agronomica, e secondo la potenzialità di sviluppo delle specie impiegate. La distanza di impianto tra alberi non potrà tuttavia essere inferiore a 5 m e superiore a 10 m.

3) Il verde di mitigazione si attua in prevalenza mediante opere a verde di tipo semi lineare (filari, siepi, macchie) distribuite in massima parte lungo il perimetro dell'area di intervento.

4) **Le opere di compensazione possono invece assumere anche natura differente, e contemplare tipologie di intervento diversificate, ma comunque volte alla riqualifificazione ambientale, paesistica e naturalistica**. Sono da escludersi interventi di natura differente da quella prettamente naturalistico-ecologica (es. verde su rotatorie, opere pubbliche di tipo edilizio in genere, verde urbano, ad eccezione di interventi a verde dimensionati secondo criteri di tipo ecologico, piste ciclabili, manutenzioni ordinarie in genere, ecc.).

Le categorie tipo ammissibili sono le seguenti:

a) opere a verde volte alla formazione di siepi, filari, macchie boscate e boschi in genere;

b) opere di miglioramento forestale in genere (compresi interventi di conservazione del suolo eseguiti mediante ingegneria naturalistica);

c) creazione (o riqualificazione) di aree umide in genere (pozze per anfibi, bacini di abbeverata per animali eseguiti in assenza di opere murarie, ecc.);

d) recupero di fontanili esistenti e riqualificazione vegetazionale delle sponde dei corsi d'acqua, anche in abbinamento a piccole opere di ingegneria naturalistica;

e) diversificazione ambientale dei corsi d'acqua, mediante opere di lieve entità volte alla creazione di nuovi habitat acquatici e spondali;

f) miglioramenti della vegetazione lungo corsi d'acqua minori, mediante creazione o riqualificazione della vegetazione spondale;

g) interventi di riqualificazione di aree agricole di frangia, tramite opere di diversificazione dei margini (es. ricostruzione del disegno della trama agricola con fasce boscate, siepi e filari, mantenimento prati stabili, fontanili , ecc);

h) ricomposizione di margini industriali e delle aree di interfaccia tra agricolo e edificato;

i) interventi di recupero del suolo su aree precedentemente occupate da strutture o infrastrutture;

j) opere a verde di tipo lineare in accompagnamento a ciclabili esistenti o di progetto, purchè realizzati secondo logiche proprie delle *green ways.*

k) opere di fruizione di tipo estensivo (es. cerazione di sentieri di fruizione di aree naturali o agricole, opportunamente equipaggiati con vegetazione di accompagnamento);

l) opere di deframmentazione stradale a fini faunistici (sottopassi faunistici);

I progetti di mitigazione e compensazione sono approvati dall'ufficio tecnico comunale in concomitanza con le procedure edilizie del caso. I progetti sono redatti in termini ecologico-paesistici ed agronomici, e comprendono i seguenti elaborati minimi:

- planimetria generale dello stato di fatto, riportante la localizzazione di eventuali specie vegetali esistenti;.
- planimetria di progetto.
- relazione di progetto delle aree a verde, la quale riporti i seguenti contenuti:

    a) inquadramento dell'intervento rispetto al contesto eco paesistico di riferimento e ai principali strumenti di pianificazione ecologica

    b) analisi vegetazionale di contesto preventiva, volta a definire il quadro vegetazionale di riferimento e orientare di conseguenza le specie vegetali di progetto e le funzioni ecologiche cui dovrà assolvere il nuovo verde di mitigazione/compensazione;

    c) descrizione dei criteri di intervento e delle specie vegetali di progetto, compresa la definizione delle caratteristiche morfologiche e dimensionali di impianto;

    d) computo metrico dell'opera, redatto secondo prezziari vigenti, il quale comprenda un periodo manutentivo di 3 anni (eventualmente derogabile se in presenza di opere che richiedono differenti modalità di realizzazione);

    e) piano di manutenzione delle opere eseguite, compresa l'individuazione del soggetto manutentore di riferimento;

14 BIBLIOGRAFIA CITATA O CONSULTATA

ERSAF, 2013 – *Linee guida per la valorizzazione delle funzioni di connessione ecologica dell'agricoltura in corrispondenza della RER Lombarda.*

Institut pour le Développement forestier, 2011 *Impianto e manutenzioni delle siepi campestri in Europa.*

Ingegnoli, Giglio, 2005, *Ecologia del Paesaggio*, Sistemi Editoriali

Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavá˘c, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N., Wandall, B. le Maire, (Eds.) 2003. *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*.

Guccione M., Gori M., Bajo N., Tutela della connettività ecologica del territorio e infrastrutture lineari, ISPRA 2008;

Malcevschi S., Lazzarini M., Bianchi A., 2013: *Buone pratiche per la Rete Ecologica Regionale. Un'opportunità per l'agricoltura lombarda*. Regione Lombardia, ERSAF.

Malcevschi S, 2010: Reti ecologiche polivalenti, infrastrutture e servizi ecosistemici per il governo del territorio. Il verde editoriale.

Parco Regionale dell'Oglio Nord, 2011, *I miglioramenti ambientali dei corsi d'acqua di pianura nel contesto delle reti ecologiche (a cura di GiovamBattista Vitali)*

PTCP Provincia di Brescia, Allegato V alla normativa – Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistico-ambientale.

Regione Lombardia, PSR – Misura F Azione 2.4 *Manuale naturalistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale"*

Regione Lombardia, 2010 *Flora e piccola fauna protette in Lombardia,* Centro Flora Autoctona della Lombardia.

Regione Lombardia, 2012, Quaderni della Ricerca n. 144 *Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo.*

Regione Lombardia, 2008, Quaderni della Ricerca *La riqualificazione dei canali agricoli – Linee guida per la Lombardia*

Regione Lombardia, 20121 Quaderni della Ricerca n. 125 *Interventi idraulici ittiocompatibili.*

15 ALLEGATO 1 - ELENCO SPECIE VEGETALI DA IMPIEGARE PER GLI INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA R.E.C.

Vengono qui indicate le specie vegetali impiegabili per gli interventi di naturalizzazione o incremento della rete ecologica secondo le modalità tecniche indicata all'interno dei capitoli precedenti. È inteso che gli interventi in ambito agrario (o naturale) non possono che prevedere l'utilizzo di specie autoctone. Diversamente, in ambito urbano la scelta può anche ricadere sulle specie ornamentali di tipo esotico, a condizione che offrano le necessarie garanzie in termini fitosanitari.

La scelta della specie avverrà secondo il seguente elenco, avendo tuttavia cura di utilizzare correttamente ogni singola specie sulla base dell'effettivo utilizzo e ambito di applicazione.

Alberi

Nome comune	**Nome scientifico**	**P**	**C**	**M**
Acero campestre	*Acer campestre*	**X**	**X**	
Acero montano	*Acer pseudoplatanus*		**X**	**X**
Acero riccio	*Acer platanoides*		**X**	**X**
Carpino bianco	*Carpinus betulus*	**X**	**X**	
Carpino nero	*Ostrya carpinifolia*		**X**	**X**
Castagno	*Castanea sativa*		**X**	**X**
Cerro	*Quercus cerris*		**X**	**X**
Ciavardello	*Sorbus torminalis*		**X**	
Ciliegio selvatico	*Prunus avium*	**X**	**X**	**X**
Faggio	*Fagus sylvatica*			**X**
Farnia	*Quercus robur*	**X**		
Frassino maggiore	*Fraxinus excelsior*	**X**	**X**	**X**
Gelso bianco	*Morus alba*	**X**	**X**	
Gelso nero	*Morus nigra*	**X**	**X**	
Maggiociondolo	*Labumum anagyroides*		**X**	**X**
Melo selvatico	*Malus sylvestris*	**X**	**X**	**X**
Noce	*Juglans regia*	**X**	**X**	
Olmo campestre	*Ulmus minor*	**X**	**X**	**X**
Ontano bianco	*Alnus incana*			**X**
Ontano nero	*Alnus glutinosa*	**X**	**X**	**X**
Orniello	*Fraxinus ornus*	**X**	**X**	**X**

Nome comune	Nome scientifico	P	C	M
Pado	*Prunus padus*	X	X	X
Pero selvatico	*Pyrus pyraster*	X	X	
Pioppo bianco	*Populus alba*	X	X	
Pioppo nero	*Populus nigra*	X	X	X
Pioppo tremolo	*Populus tremula*		X	X
Rovere	*Quercus petrea*		X	X
Roverella	*Quercus pubescens*		X	
Salice bianco	*Salix alba*	X	X	
Sorbo comune	*Sorbus domestica*		X	
Sorbo degli uccellatori	*Sorbus aucuparia*			X
Sorbo montano	*Sorbus aria*		X	X
Tasso	*Taxus baccata*			X
Tiglio selvatico	*Tilia cordata*		X	

Arbusti

Nome comune	Nome scientifico	P	C	M
Agrifoglio	*Ilex aquifolium*		X	X
Biancospino	*Crataegus monogyna*	X	X	
Corniolo	*Cornus mas*	X	X	
Crespino	*Berberis vulgaris*	X	X	X
Evonimo	*Euonymus europaeus*	X	X	X
Frangola	*Frangula alnus*	X	X	X
Ginepro comune	*Juniperus communis*		X	X
Ginestra dei carbonai	*Sarothamnus scoparius*	X	X	X
Ginestra odorosa	*Spartium junceum*	X		
Lantana	*Viburnum lantana*	X	X	X
Ligustro	*Ligustrum vulgare*	X	X	
Nocciolo	*Corylus avellana*	X	X	X
Olivello spinoso	*Hippophae rhamnoides*	X	X	X
Pallon di maggio	*Viburnum opulus*	X	X	X
Pero corvino	*Amelanchier ovalis*		X	X
Prugnolo	*Prunus spinosa*	X	X	X
Rosa gallica	*Rosa gallica*	X	X	X

Rosa selvatica	*Rosa canina*	**X**	**X**	**X**
Salice da ceste	*Salix triandra*	**X**	**X**	**X**
Salice da vimine	*Salix viminalis*		**X**	**X**
Salice grigio	*Salix cinerea*	**X**		
Salice rosso	*Salix purpurea*	**X**	**X**	**X**
Salicone	*Salix caprea*		**X**	**X**
Sambuco nero	*Sambucus nigra*	**X**	**X**	**X**
Sanguinello	*Cornus sanguinea*	**X**	**X**	
Scotano	*Cotinus coggygria*		**X**	
Spinocervino	*Rhamnus catharticus*	**X**	**X**	

LEGENDA
Piano di vegetazione
P = 0/100 metri
C = 100/800 metri
M = oltre 800 metri

Elenco delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di costruzione della RER (da Malcevschi S., Lazzarini M., Bianchi A., 2013: Buone pratiche per la Rete Ecologica Regionale. Un'opportunità per l'agricoltura lombarda. Regione Lombardia, ERSAF.