



# Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo

QUADERNO DI SINTESI



**La Rete Ecologica Territoriale Intercomunale (RETI)**  
Una proposta concreta per la salvaguardia dei sistemi naturali locali





#### In copertina

Fotografie di Simone Ciocca e Luciano Gelfi.

La presente pubblicazione offre una sintesi dei risultati dello studio "Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo. La Rete Ecologica Territoriale Intercomunale (RETI): una proposta concreta per la salvaguardia dei sistemi naturali locali", realizzato negli anni 2012-2013 grazie al finanziamento di Fondazione Cariplo e dei Comuni di Ambivere, Boltiere, Bonate Sotto, Calusco d'Adda, Chignolo d'Isola, Curno, Dalmine, Filago, Madone, Medolago, Mapello, Osio Sopra, Osio Sotto, Ponte San Pietro, Presezzo, Solza, Sotto il Monte Giovanni XXIII, Terno d'Isola, Treviolo, Villa d'Adda.

#### Gruppo di lavoro dello studio

Massimo Bernardelli (coordinatore).

Giovanna Angelucci, Mauro Baioni, Giuliana Cavalli, Angela Ceresoli, Simone Ciocca, Andrea Corbetta, Daniele Gerosa, Emanuele Morlotti. Luciano Gelfi e Martina Gelfi - Legambiente Circolo CERCA Brembo di Filago. Cooperativa E'voluta.

#### Coordinamento con i Comuni

PLIS del Basso corso del fiume Brembo.

#### Soggetto capofila

Comune di Filago.

#### Testi della presente pubblicazione

Giovanna Angelucci, Massimo Bernardelli, Giuliana Cavalli, Angela Ceresoli, Simone Ciocca, Andrea Corbetta, Daniele Gerosa, Emanuele Morlotti. Gli autori dei testi sono indicati all'interno della pubblicazione.

#### Elaborazioni cartografiche

Angela Ceresoli, Emanuele Morlotti.

#### Analisi qualità delle acque reticolo idrico

Consulenze Ambientali S.p.a. - Scanzorosciate (BG).

#### Ringraziamenti

Si ringraziano:

- Nicola Leidi "Gruppo Amici dell'Isolotto" e "Comitato Civico Altra Ponte" per il supporto fornito;
- Claudio Vavassori e Gabriele Zoia per l'aiuto nelle attività di campo relative allo studio della vegetazione;
- Mariarosa Angelici, Enrico Cairo, Roberto Facchetti, Elisabetta Ferrario e Luciano Gelfi per l'appoggio fornito durante lo studio dell'avifauna;
- Armida Forlani per il contributo nell'elaborazione delle mappe catastali e nel reperimento dei dati relativi;
- i gruppi GEV del PLIS Basso corso del fiume Brembo e del Parco Adda Nord per le segnalazioni e le fotografie relative alle indagini su erpetofauna ed ittiofauna;
- Alberto Magri per le fotografie fornite relative alle orchidee dei prati aridi dell'Isolotto di Ponte San Pietro.

Un particolare ringraziamento va a Giuliana Defilippis e all'Ufficio tecnico del PLIS del Basso corso del fiume Brembo per la costante attenzione e disponibilità offerti.

Un sentito ringraziamento, infine, va a Elena Tironi dalla cui idea e concreto impegno ha avuto origine il presente lavoro.

#### Progetto grafico

GF Studio - Siate (BG)

Per la citazione di questa pubblicazione si raccomanda la seguente dizione: Giovanna Angelucci, Massimo Bernardelli, Giuliana Cavalli, Angela Ceresoli, Simone Ciocca, Andrea Corbetta, Daniele Gerosa, Emanuele Morlotti, 2013. Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo La Rete Ecologica Territoriale Intercomunale (RETI): una proposta concreta per la salvaguardia dei sistemi naturali locali - Quaderno di sintesi.

#### © 2013 l'intera opera è coperta dal diritto d'autore.

Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta o utilizzata, senza permesso scritto, tranne che brevi passaggi e comunque citando la fonte. Gli autori sono a disposizione degli aventi diritto per le immagini e i disegni di cui non è stato possibile rintracciare il detentore di copyright.

# Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo

## INDICE

<u>Cosa é la rete ecologica</u>	4
<u>La vegetazione: elemento fondamentale della rete ecologica</u>	6
<u>Agroecosistemi: habitat naturali coltivabili</u>	10
<u>Aspetti geologici e geomorfologici</u>	12
<u>RETI e reticoli</u>	13
<u>La rete tra acqua e terra che accoglie rettili e anfibi</u>	14
<u>Gli uccelli nella rete ecologica</u>	16
<u>Reti per la mobilità e reti ecologiche</u>	18
<u>Rete ecologica ed evoluzione urbanistica</u>	20
<u>Realizzare RETI</u>	22



**S**i presenta con questa pubblicazione il lavoro svolto tra il 2012 e il 2013, nell'ambito del progetto "Tutelare e valorizzare la biodiversità fra Adda e Brembo", promosso dal PLIS del Basso corso del fiume Brembo e cofinanziato nel 2011 da Fondazione Cariplo. L'ambito geografico considerato coinvolge venti Comuni bergamaschi, interessati dalla parte inferiore del sottobacino del Brembo: un territorio quindi esteso e variegato, di elevata valenza naturalistica, ma anche fortemente urbanizzato, in cui la matrice ambientale subisce una considerevole frammentazione che compromette la conservazione di specie faunistiche e floristiche, portando ad un'inesorabile perdita di biodiversità.

Partendo dall'approfondimento delle conoscenze sul territorio e dall'analisi delle attuali connessioni ecologiche, si è costruito un percorso, di rilevanza sovracomunale, per arrivare a definire una rete ecologica locale, ossia un sistema di connessioni che possa garantire la piena ed efficace funzionalità ecologica dei sistemi ambientali.

Il progetto ha quindi rappresentato un'occasione per ampliare le conoscenze sul territorio, ma soprattutto un'opportunità di riflessione, per le Amministrazioni coinvolte, sulla necessità di un cambio di prospettiva nelle politiche territoriali a favore di uno sviluppo più equilibrato.

A partire dalla volontà di presentare e sviluppare congiuntamente questo progetto, le Amministrazioni comunali promotrici hanno dimostrato di comprendere la necessità di ragionare in termini sovracomunali per contribuire alla realizzazione, a livello locale, della Rete Ecologica Regionale, delineata formalmente nel 2008 da Regione Lombardia e

soprattutto di voler porsi, in modo provocatorio e propositivo, un quesito oggi sempre più concreto: quale futuro riservare al proprio territorio.

Con l'obiettivo di fornire una possibile risposta e prospettiva a tale tematica, attraverso il coinvolgimento di differenti professionalità, a seguito di indagini multidisciplinari, sopralluoghi e confronti diretti con le Amministrazioni, sono state formulate proposte concrete per definire la Rete Ecologica Territoriale Intercomunale (RETI), una maglia dettagliata, aggiornata e coerente di connessioni complesse e particolareggiate, che possano definire compiutamente il nuovo assetto della matrice ambientale nell'area oggetto di studio.

Il risultato: circa 50 studi di fattibilità su 30 ambiti d'intervento differenti, distribuiti sui territori delle 20 Amministrazioni coinvolte.

Mettendo a disposizione del pubblico gli esiti di tale lavoro, il comune auspicio è che altrettanto impegno possa ora essere indirizzato nel concretizzare, almeno in parte, alcune delle proposte progettuali presentate, intuendo che, ad esempio, alcuni semplici interventi di piantumazione urbana, possono contemporaneamente rappresentare un apprezzato miglioramento paesaggistico, un efficace corridoio a disposizione della fauna per il rifugio, l'alimentazione e lo spostamento, e magari anche innovative possibilità di integrazione del reddito per imprenditori, agricoli e non, sensibili e intraprendenti!

Il Comitato di Coordinamento del Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Basso corso del fiume Brembo



## RETE ECOLOGICA

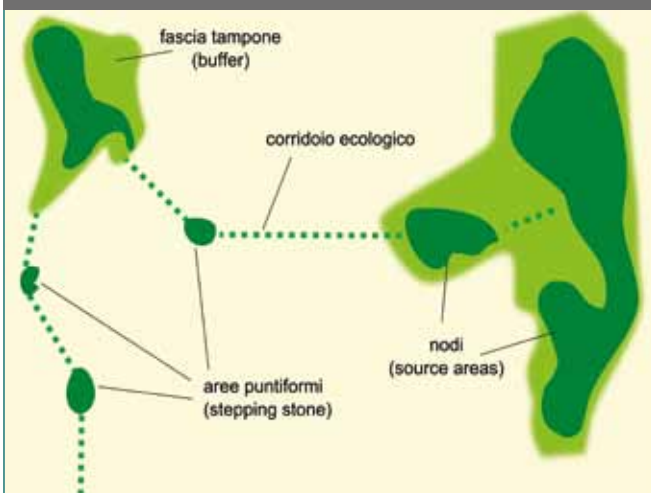
■ a cura di Giovanna Angelucci e Angela Ceresoli

# Cosa é la rete ecologica

La maggior parte degli organismi viventi, sia animali che vegetali, devono potersi spostare sul territorio per provvedere ai loro diversi bisogni: riproduzione, ricerca del cibo e di nuovi territori da colonizzare. Per poter realizzare queste azioni necessitano di habitat idonei e facilmente raggiungibili. In un ecosistema integro la mobilità è diffusa all'interno della matrice territoriale, mentre nei territori frammentati e altamente antropizzati la connessione è svolta efficacemente dagli elementi che costituiscono la rete ecologica (non

a caso definita, nel Piano Territoriale Regionale come "infrastruttura prioritaria" da realizzare). Tali elementi possono essere unità lineari - come siepi, filari e corsi d'acqua - o elementi puntuali - come boschi o stagni. In sintesi una rete ecologica è un sistema di habitat naturali di diverso tipo e dimensione tra loro connessi mediante dei corridoi ecologici. La rete non rappresenta un concetto astratto ma un elemento del paesaggio reale che assume aspetti diversi in relazione al territorio di appartenenza.

Elementi principali che compongono il modello di rete ecologica



i nuclei funzionali o nodi o gangli (core areas)



le zone tampone (buffer zones)



i corridoi di connessione (corridors)



le aree di sosta (stepping stones)



I corridoi ecologici possono essere sia elementi lineari quali siepi e filari o corsi d'acqua, sia fasce più ampie come spazi aperti o aree agricole. La funzione di "canale di passaggio" svolta dal corridoio ecologico può essere assunta anche dalle stepping stones, intese come unità ambientali puntuali in grado di assolvere funzione di appoggio lungo direttrici che si sviluppano all'interno di una matrice non naturale. Le zone tampone (buffer) sono importanti per la funzione di filtro e di protezione nei confronti degli elementi generatori di impatti negativi, quali nuclei urbani ad alta densità insediativa, aree industriali, infrastrutture etc. I nodi della rete (core areas) sono le aree a maggiore naturalità.

Esempio di rete ecologica su rete reale (Osio Sopra).

Tutti questi elementi sono inseriti in una matrice costituita prevalentemente da spazi aperti dedicati all'agricoltura, matrice che pur non presentando condizioni ottimali per garantire quella mobilità dei "flussi viventi" alla base del mantenimento/miglioramento della biodiversità, se gestita e governata in maniera sostenibile, si integra funzionalmente alla rete ecologica. La rete ecologica si pone quindi come importante strumento gestionale in grado di ricreare il giusto grado di complessità negli agro-ecosistemi in particolare in quei territori, come quello della pianura Padana, fortemente antropizzati e con un'urbanizzazione diffusa.

### ■ LA RETE ECOLOGICA TERRITORIALE INTERCOMUNALE

L'elaborazione dello studio di fattibilità per la realizzazione della rete ecologica tra Adda e Brembo ha condotto all'identificazione sul territorio indagato di diversi elementi reali che svolgono la funzione di elementi di rete ecologica in un contesto di rete locale (Rete Ecologica Territoriale Intercomunale-RETI).

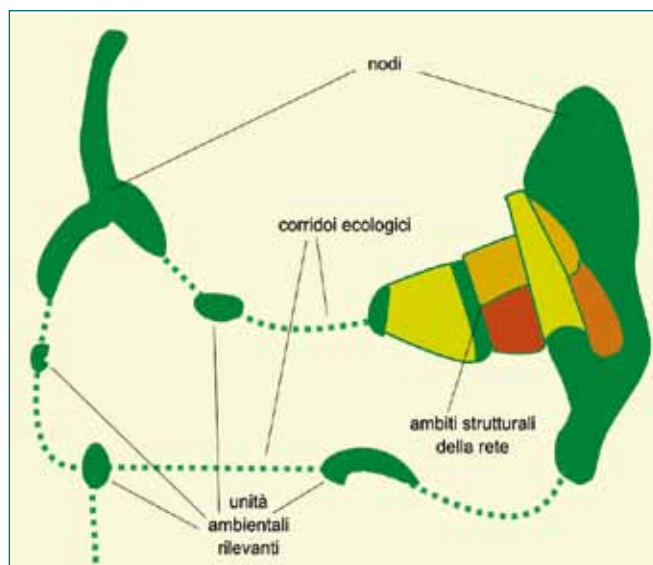
La RETI si colloca quindi al terzo livello di programmazione per l'attuazione delle Rete Ecologica Regionale prevista dalla Regione Lombardia, dopo il livello regionale (RER) e quello provinciale (REP).

La Rete Ecologica Territoriale Intercomunale (RETI) è una rete di livello locale. Per questo motivo il modello proposto tiene conto dei requisiti paesaggistici specifici della realtà locale ed è adatto ad aree ad alta presenza umana e di infrastrutture, considerando anche il concetto di "corridoio diffuso", paradigma particolarmente utile nei territori fortemente antropizzati. In un'ottica di corridoio diffuso vanno perciò considerati non solo i corridoi lineari e le aree poligonali (es. boschi residui) da questi connessi, ma tutti quegli habitat che compongono le "aree miste" (definite ecomosaici) e ben presenti in un sistema a urbanizzazione diffusa dove, tra un agglomerato urbano e l'altro, resistono frammenti di boschi, coltivi abbandonati, arbusteti, fi-



La RER e il contesto territoriale oggetto di studio.

lari, zone umide, prati aridi: tutti habitat ben presenti in questa porzione di territorio bergamasco compreso tra il Monte Canto e la media pianura e delimitato geograficamente dal sottobacino idrografico inferiore del fiume Brembo.



Modello concettuale di rete ecologica proposto, derivato dall'osservazione e analisi diretta del territorio e utilizzato per la redazione della carta RETI. (disegni di Simone Ciocca)

*La Giunta Regionale della Lombardia ha approvato nel 2008- 2009 (D.G.R. n° 8/8515 del 2008 integrata dalla D.G.R. n°8/10962 del 2009) il disegno complessivo della Rete Ecologica Regionale, riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e definita come strumento che deve orientare e guidare la pianificazione regionale e locale. La rete ecologica definita dalla Regione Lombardia è una rete polivalente in grado di garantire servizi ecosistemici al territorio.*



## FLORA E VEGETAZIONE

■ a cura di Giovanna Angelucci

# La vegetazione: elemento fondamentale della rete ecologica

Le indagini floristico-vegetazionali svolte, utilizzando il metodo fitosociologico che descrive le diverse tipologie di vegetazione in relazione alle differenti stazioni di un territorio, hanno avuto l'obiettivo principale di ottenere informazioni dettagliate per la definizione e l'individuazione degli elementi che compongono la RETI (Rete Ecologica Territoriale Intercomunale) e per la successiva fase di progettazione negli ambiti di intervento di rinaturazione proposti. Per ricostruire le vicende dei cambiamenti a carico dei boschi avvenute negli ultimi 124 anni sono state analizzate e interpretate le cartografie relative a tre differenti soglie storiche: 1889, 1954 e 2013. Nel complesso si può affermare che è avvenuta una perdita di habitat a bosco, estesa a tutta l'area indagata, concentrata nelle zone pianeggianti (terrazzi fluvioglaciali antichi mindeliani e terrazzi fluvioglaciali recenti del livello fondamentale della pianura), aree che in passato sono state maggiormente interessate da cambi d'uso del suolo dovuti all'intenso sfruttamento antropico.



Particolare della carta IGM 1889 in cui sono segnati in rosa i boschi presenti nel 1889, con una retinatura nera i boschi del 1954 e in verde i boschi residui attuali, tra Dalmine, Sforzatica e Guzzanica. (elaborazione Giovanna Angelucci)

### ■ LA FLORA

L'elenco floristico ha portato al riconoscimento di 221 specie e ha messo in evidenza la presenza sul territorio di 42 specie protette e 32 specie appartenenti alla flora definita "nemorale", ovvero piante erbacee tipiche dei

boschi ben conservati e delle fasce boscate che fungono da corridoi ecologici, come il dente di cane, la primula comune e l'erba trinità. Queste specie sono considerate da diversi autori dei "bioindicatori forestali" e sono espressione di habitat a elevato grado di naturalità.



Dente di cane (*Erythronium vulgare-canis* L.). (foto Giovanna Angelucci)



Primula comune (*Primula vulgaris* Hudson). (foto Giovanna Angelucci)

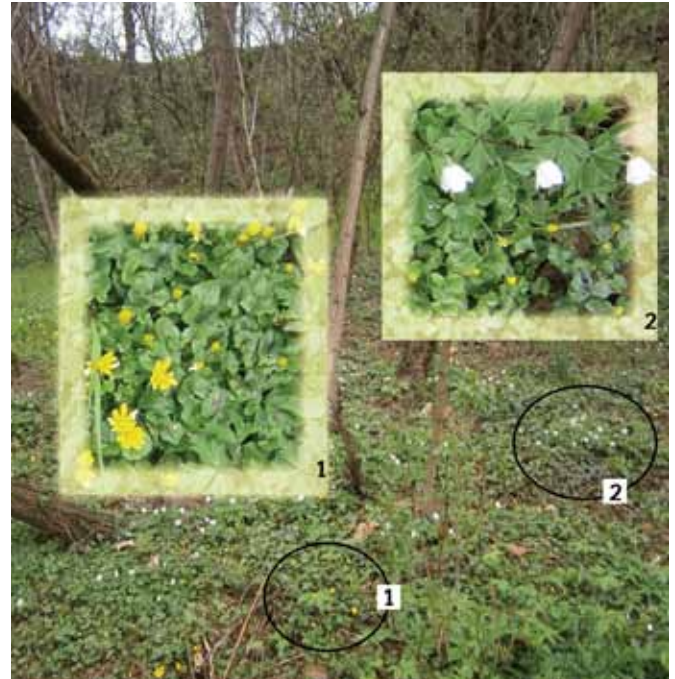


Erba trinità (*Hepatica nobilis* Miller). (foto Giovanna Angelucci)

## ■ ELENCO DELLE SPECIE DELLA FLORA NEMORALE RILEVATE

### GEN-SPE-AUT

- 1 *Aegopodium podagraria* L.
- 2 *Anemone nemorosa* L.
- 3 *Arum maculatum* L.
- 4 *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald
- 5 *Athyrium filix-foemina* (L.) Roth.
- 6 *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.
- 7 *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv.
- 8 *Campanula trachelium* L.
- 9 *Carex pendula* Hudson
- 10 *Carex remota* L.
- 11 *Carex sylvatica* Hudson
- 12 *Circaea lutetiana* L.
- 13 *Cyclamen purpurascens* Miller
- 14 *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott
- 15 *Erythronium dens-canis* L.
- 16 *Euphorbia dulcis* L.
- 17 *Festuca heterophylla* Lam.
- 18 *Geranium nodosum* L.
- 19 *Hedera helix* L.
- 20 *Helleborus niger* L.
- 21 *Hepatica nobilis* Miller
- 22 *Lamium galeobdolon* (L.) Ehrend. et
- 23 *Oxalis acetosella* L.
- 24 *Polygonatum multiflorum* (L.) All.
- 25 *Primula vulgaris* Hudson
- 26 *Ranunculus ficaria* L.
- 27 *Ruscus aculeatus* L.
- 28 *Salvia glutinosa* L.
- 29 *Symphytum tuberosum* L.
- 30 *Tamus communis* L.
- 31 *Vinca minor* L.
- 32 *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau



Esempio di bosco di scarpata (Terno d'Isola) con uno strato erbaceo ben sviluppato e coprente, dove sono visibili diverse specie denominate "specie nemorali". Gli esemplari appartenenti alla stessa specie formano degli aggruppamenti, evidenziati in figura con una ellisse nera, come accade al ranuncolo favagello (1) e all'anemone dei boschi (2) – elaborazione e foto Giovanna Angelucci.

## ■ LA VEGETAZIONE

L'analisi fitosociologica della vegetazione ha portato al riconoscimento e alla classificazione dei diversi aspetti vegetazionali del territorio, andando a indivi-

duare 4 macro-gruppi. Lo studio e definizione dei tipi di vegetazione ha così permesso di ricavare importanti informazioni riguardo lo stato di naturalità dei sistemi verdi.

## ■ BOSCHI E INCOLTI

### GRUPPO 1



Boschi misti su suoli fertili di piano e di scarpata (querco-robinieti, robinio-querzeti e robinieti) riconducibili alla tipologia denominata Carpinion betuli. Strato arboreo composto da diverse specie tra cui l'olmo campestre (*Ulmus minor*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) il carpino bianco (*Carpinus betulus*) e la farnia (*Quercus robur*). Da segnalare nella flora nemorale la presenza di molte specie dei querceto-carpinieti orientali (*Erythronio-Carpinion*) come *Festuca heterophylla*, *Hepatica nobilis* e *Primula vulgaris*. Vi è inoltre la presenza di alcune specie che sono testimonianza di aspetti degradati (fasi evolutive giovani a robinia e rovo).

### GRUPPO 2



Boschi misti di piano e di scarpata su suoli in alcune stazioni acidificati: robinieti, querceto-robinieti, robinio-ulmeti con predominanza di Robinia, afferibili alla tipologia del *Carpinion betuli*. Nonostante la presenza di specie tipiche di margine di bosco (rovo e sambuco) che connotano disturbo, annoverano specie indicatrici di buona naturalità che lasciano presagire la possibilità di un'evoluzione in senso positivo.

### GRUPPO 3



Boschi misti che variano dalle tipologie meno acidofile e con buona presenza di acqua, a quelle più acidofile dei Querceti misti a betulla e castagno: da segnalare la presenza dei Querceti a olmo (Querceto-ulmeti riconducibili alla categoria fitosociologica dell'*Erythronio - Carpinion*).

### GRUPPO 4



Incolti e vegetazioni di mantello che con la loro presenza creano nuove nicchie ecologiche e sono bacino di biodiversità. Possiedono elevato valore naturalistico essendo vegetazioni in grado di evolvere spontaneamente verso stadi maturi (boschi o "pre-boschi"). In base al diverso grado di evoluzione, si distinguono vegetazioni più mature con arbusti e arboree (*Prunetalia spinosae*) e quelle degli stadi iniziali a incolto erbaceo (*Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea*).

## ■ LA QUALITÀ AMBIENTALE

Per la stima della qualità ambientale del territorio indagato, finalizzata principalmente al riconoscimento degli habitat di maggior pregio e valore naturalistico che possono svolgere il ruolo di elementi funzionali della RETI, sono stati utilizzati tre indici tratti dalla letteratura scientifica:

- Indice di Naturalità
- Indice di Densità dei filari
- Indice di Qualità ambientale

Attraverso l'analisi della carta della naturalità è stato possibile mettere in evidenza l'elevato grado di naturalità (classe 5 = naturalità ottima) delle formazioni vegetali sotto indicate.

- Boschi di piano e di scarpata rari in pianura e denominati "Querco-carpineti" α: farnia (*Quercus robur*), olmo campestre (*Ulmus minor*), orniello (*Fraxinus ornus*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*).
- Boschi di piano rari in pianura denominati "Quercolmeti" α: farnia (*Quercus robur*), olmo campestre (*Ulmus minor*), pioppo tremolo (*Populus tremula*) e frangola (*Frangula alnus*).
- Boschi che per le loro caratteristiche fungono da "fonte" di semi per la Lombardia denominati Boschi da Seme (RE.BO.LO).
- Vegetazione rupicola su Ceppo presente nella forra del fiume Brembo tra Filago e Brembate.
- Prati aridi a orchidee dell' Isolotto di Ponte San Pie-

tro, in cui è presente la più importante stazione per la Provincia di Bergamo per la rara orchidea *Ophrys fuciflora* la cui popolazione nell'Isolotto di Ponte San Pietro è la più consistente della pianura.

- Prato arido a orchidee a Osio Sopra con la presenza di una stazione della rara orchidea *Orchis morio*.



*Ophrys fuciflora*, Isolotto di Ponte San Pietro.  
(foto Alberto Magri)



Prati aridi Isolotto di Ponte San Pietro. (foto Giovanna Angelucci)



## ■ TIPOLOGIE INTERVENTI

Per la definizione degli interventi tipo sulla vegetazione, in accordo con le indicazioni di Regione Lombardia (2013), sono stati considerati i dati raccolti su campo per la definizione del contesto ecosistemico reale.

Gli interventi di rinaturazione e riequilibrio ecosistemico devono infatti sempre essere ecologicamente affini

alla situazione effettiva espressa dal territorio, al fine di ristabilire le medesime condizioni ecologiche "ante" disturbo e per realizzare una corretta progettazione che tenga conto delle caratteristiche autoecologiche delle specie selezionate per ottenere un buon attecchimento e per agevolare le operazioni di manutenzione.

### ■ ESEMPIO DI TIPOLOGIA DI INTERVENTO: FASCIA BOSCATI DI SCARPATA

<b>Descrizione</b>	Strutture vegetali lineari di larghezza minima di 25 m, composte da uno strato arboreo, uno strato arbustivo, e uno strato erbaceo con specie autoctone prevalentemente di bosco e di margine di bosco																																			
<b>Utilità</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzione di corridoi ecologici se inseriti in una rete di connessioni</li> <li>• Aree sorgente per la flora nemorale</li> <li>• Aree di appoggio e di rifugio per la fauna</li> <li>• Bacini di biodiversità animale e vegetale</li> <li>• Funzione di frangivento rispetto a eventi meteorici intensi</li> <li>• Funzione di filtro rispetto agli inquinanti atmosferici</li> <li>• Fonte di legname</li> <li>• Fonte di insetti e fauna utile alla riduzione dei parassiti delle colture</li> <li>• Stoccaggio di carbonio</li> <li>• Possibile fonte di finanziamento per la diversificazione del reddito dell'agricoltore che aderisce a misure agroambientali</li> <li>• Maggiore produttività per aree poco produttive legate a limitazioni localizzate (suolo, morfologia)</li> </ul>																																			
<b>Modalità operative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preliminare censimento flora alloctona per individuazione della flora esotica infestante (esemplari da eliminare)</li> <li>• Eliminazione delle infestanti arboree, arbustive ed erbacee con salvaguardia della rinnovazione naturale presente e con l'abbattimento delle piante esotiche, morte in piedi, sofferenti o comunque pericolose per i futuri fruitori dell'area</li> <li>• Bonifica dell'area da rifiuti e macerie se presenti</li> <li>• Lavorazione superficiale del terreno</li> <li>• Scavo manuale o meccanico delle buche da destinare alla messa a dimora delle piante (40x40x40 cm)</li> <li>• Utilizzo di specie autoctone e certificate</li> <li>• Protezione delle piante con tutore (shelter o tubi di rete)</li> <li>• Disposizione delle file a distanza tale da permettere la meccanizzazione delle manutenzioni nei primi anni post impianto</li> <li>• Preferibile realizzazione durante l'autunno</li> </ul>																																			
<b>Polivalenza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemento di connessione terrestre ai fini della rete ecologica</li> <li>• Sorgente di fauna e flora</li> <li>• Elevato valore paesaggistico</li> </ul>																																			
<b>Ambito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarpate morfologiche prive di vegetazione o con vegetazione rada</li> </ul>																																			
<b>Modalità di impianto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesto di impianto irregolare e fitto per ottenere chiusura veloce delle chiome</li> <li>• Superficie minima (per essere considerata bosco) di 25 m x 80 m = 2000 mq.</li> </ul>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sesto di impianto</th> <th>Bosco/Fasce boscate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>larghezza</td> <td>25 m</td> </tr> <tr> <td>lunghezza</td> <td>80 m</td> </tr> <tr> <td>dimensione</td> <td>2000 mq</td> </tr> <tr> <td>struttura</td> <td>pluristratificata</td> </tr> <tr> <td>sesto di impianto</td> <td>irregolare</td> </tr> <tr> <td>numero A</td> <td>176</td> </tr> <tr> <td>distanza media</td> <td>5 m</td> </tr> <tr> <td>numero ar</td> <td>384</td> </tr> <tr> <td>distanza media</td> <td>2,5 m</td> </tr> </tbody> </table>	Sesto di impianto	Bosco/Fasce boscate	larghezza	25 m	lunghezza	80 m	dimensione	2000 mq	struttura	pluristratificata	sesto di impianto	irregolare	numero A	176	distanza media	5 m	numero ar	384	distanza media	2,5 m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sesto di impianto</th> <th>Strato Erbaceo Nemorale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>nuclei monospecifici</td> <td>5-10 mq</td> </tr> <tr> <td>fasce tra nuclei</td> <td>2-5 m</td> </tr> <tr> <td>n° piante per metro-quadrato</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>sesto di impianto</td> <td>fitto</td> </tr> <tr> <td colspan="2">indicazioni per le specie erbacee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">seme o zolla di provenienza certificata</td> </tr> </tbody> </table>	Sesto di impianto	Strato Erbaceo Nemorale	nuclei monospecifici	5-10 mq	fasce tra nuclei	2-5 m	n° piante per metro-quadrato	20	sesto di impianto	fitto	indicazioni per le specie erbacee		seme o zolla di provenienza certificata	
Sesto di impianto	Bosco/Fasce boscate																																			
larghezza	25 m																																			
lunghezza	80 m																																			
dimensione	2000 mq																																			
struttura	pluristratificata																																			
sesto di impianto	irregolare																																			
numero A	176																																			
distanza media	5 m																																			
numero ar	384																																			
distanza media	2,5 m																																			
Sesto di impianto	Strato Erbaceo Nemorale																																			
nuclei monospecifici	5-10 mq																																			
fasce tra nuclei	2-5 m																																			
n° piante per metro-quadrato	20																																			
sesto di impianto	fitto																																			
indicazioni per le specie erbacee																																				
seme o zolla di provenienza certificata																																				



## AGRICOLTURA E BIODIVERSITÀ

■ a cura di Emanuele Morlotti

# Agroecosistemi: habitat naturali coltivabili

**L**agricoltura è un'attività millenaria integrata con gli elementi naturali del territorio e strumento fondamentale per la conservazione ed il potenziamento della funzionalità della rete ecologica. L'agricoltura partecipa al concetto più recente di **agroecosistema** che contiene elementi di struttura e ricchezza dell'ambiente e del paesaggio, attraverso il quale contribuisce al mantenimento dei caratteri originari del territorio ed implicitamente della biodiversità: muretti, siepi campestri, boschetti, terreni a riposo, prati stabili sono elementi che nel complesso costituiscono un mosaico nel quale si può sviluppare una rete ecologica strutturata.

### ■ PROBLEMATICITÀ

L'attività agricola interagisce con l'ambiente in cui si trova producendo talvolta effetti negativi; l'applicazione di buone pratiche nella gestione aziendale porta vantaggi sia all'ambiente che all'attività agricola che può beneficiare di contributi di sostegno al reddito. L'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sottosuperficiali avviene a causa del trasferimento di nutrienti distribuiti in quantità eccessive, o con modalità inopportune rispetto le condizioni ambientali. Si può ovviare a questo problema con una corretta gestione dei reflui zootecnici coordinata ad un piano di concimazio-



Coltivazione di erba medica in comune di Filago: esempio di coltivazione a scopo faunistico realizzato da associazioni di cacciatori. (foto E. Morlotti)

ne studiato in funzione delle colture presenti in campo. La monosuccessione provoca l'impoverimento dei suoli e la maggior esposizione delle colture alle fitopatologie. Una corretta rotazione agraria, che contempli il riposo dei terreni, assicura maggiori produzioni e un maggior equilibrio in termini di nutrienti presenti nel terreno.

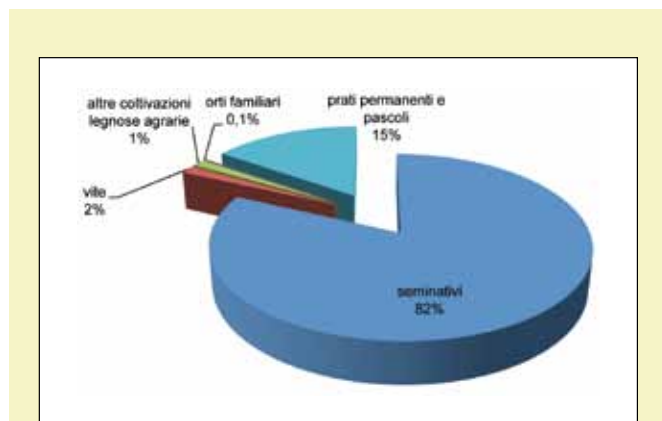
I metodi di coltivazione attuali hanno portato alla semplificazione del paesaggio agrario che risulta, nel



Campi agricoli coltivati a seminativo in comune di Chignolo d'Isola: esempio di agricoltura intensiva che ha prodotto un ambiente semplificato senza elementi di rete ecologica. (foto E. Morlotti)

caso dell'agricoltura intensiva, povera o del tutto priva di elementi più o meno naturali come le siepi, i filari e le fasce boscate.

Questa semplificazione ha causato il peggioramento delle condizioni di crescita delle colture con effetti sulla produttività e sull'agro-ecosistema.



Le aziende agricole sono per lo più di piccole dimensioni, condotte direttamente; i terreni agricoli vengono coltivati principalmente a seminativo e la coltura più diffusa è il mais.

Gli allevamenti maggiori sono costituiti da bovini da latte, seguono gli avicoli e poi i suini.

Il 43% della superficie coltivata è irrigabile, per metà con metodo ad aspersione e per metà con metodo a scorrimento.

## LE BUONE PRATICHE

Le buone pratiche sono metodi di coltivazione e di gestione dei terreni che permettono di ottenere un minor impatto sull'ambiente.

**SIEPI E FILARI CAMPESTRI:** sono elementi lineari composti da piante arboree disposte su una fila, o piante arbustive disposte anche su più file, che svolgono diverse funzioni fra le quali:

- fitodepurazione;
- **corridoio ecologico** di connessione fra elementi dell'agro-ecosistema;
- zona rifugio, sito riproduttivo e fonte di alimentazione per l'entomofauna utile e per la fauna, in particolare l'ornitofauna;
- maggiore produzione delle coltivazioni, pur considerando la minor crescita nelle immediate vicinanze della fascia boscata;
- effetto frangivento: minor disturbo degli insetti impollinatori, minori danni da vento, intercettazione di semi di piante infestanti, filtro degli inquinanti presenti nell'aria, fissazione dell'anidride carbonica;

**COLTIVAZIONI A SCOPO FAUNISTICO:** consistono in impianti di colture dedicati alla nutrizione della fauna; sono interventi spesso realizzati su proprietà pubbliche da associazioni di cacciatori con lo scopo di sostenere le popolazioni di animali che si trovano in una certa area.

**AGRICOLTURA BIOLOGICA E AGRICOLTURA CONSERVATIVA:** sono metodi di coltivazione che consentono di realizzare un minor impatto dell'attività agricola sull'ambiente in quanto contemplano il minor utilizzo di prodotti di sintesi, e le lavorazioni minime che conservano i suoli coltivati.

**FASCE TAMPONE BOScate:** sono fasce boscate localizzate fra coltivazioni e reticolo idrico. La funzione primaria è quella di ridurre la quantità di nutrienti che dai suoli agrari vengono trasferiti alle acque superficiali provocandone l'eutrofizzazione.

Una fascia boscata larga **10m** è in grado di rimuovere il **90% dell'azoto** rilasciato dai campi coltivati. Le specie più adatte sono il pioppo, l'ontano, la quercia, l'acero. La fascia boscata viene corredata di un **tappeto erboso** di larghezza pari a 5m che ha la funzione di ridurre l'erosione superficiale ed il trasporto solido.

**ROTAZIONI AGRARIE E IMPIANTO DI PRATI STABILI:** rotazioni agrarie che prevedano l'impiego di colture con esigenze nutrizionali diverse, e l'inserimento di superfici a riposo, oltre che le colture di copertura, o il mantenimento dei residui colturali sono accorgimenti tecnici che favoriscono la conservazione del suolo. I prati stabili rappresentano uno degli elementi a maggior naturalità dell'agroecosistema.

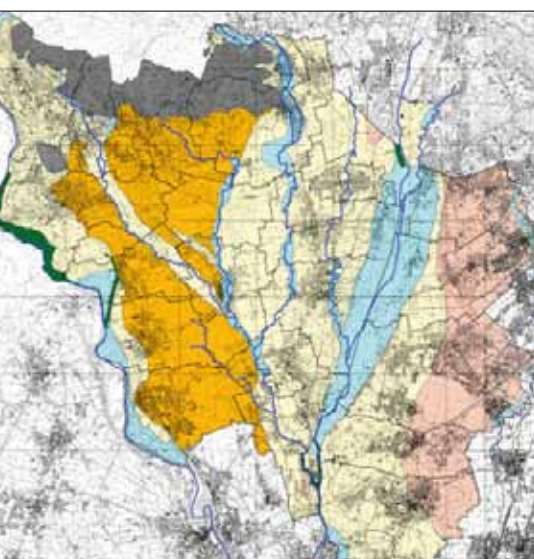


Siepe campestra di Rosa canina ai bordi di un campo coltivato con bosco sullo sfondo, in comune di Madone: esempio di elementi di rete ecologica integrati con i campi agricoli a formare un agro ecosistema. (foto E. Morlotti)



## Aspetti geologici e geomorfologici

L'attuale assetto morfologico del paesaggio può essere usato, a grande scala, come chiave di lettura per l'interpretazione della geologia del territorio in esame. Escludendo il settore settentrionale, costituito da rilievi di rocce sedimentarie e carbonatiche depositatesi in ambiente marino nel Cretaceo,



Distribuzione areale delle unità geologiche (vedi tabella).

l'impronta principale è legata ai processi glaciali, fluvio-glaciali e fluviali che, succedendosi nel tempo, hanno modellato la maggior parte della superficie di interesse durante il Quaternario fino ai nostri giorni.

L'azione dei due fiumi, Adda e Brembo, con l'alternanza di processi deposizionali ed erosivi che si sono alternati a partire dal Pleistocene medio-superiore, permette di comprendere la formazione delle unità geologiche che costituiscono l'ambito di pianura.

Secondo lo schema classico, il Quaternario fu caratterizzato dalla successione di quattro principali glaciazioni corrispondenti ad altrettante espansioni glaciali ("Gunz", "Mindel", "Riss" e "Wurm") a cui si sono interposte le fasi interglaciali. Nell'area affiorano depositi appartenenti alle ultime tre fasi. I depositi glaciali (morenici se formati direttamente dai ghiacciai o fluvio-glaciali, se formati dalle loro acque di scioglimento) sono costituiti generalmente da ghiaie e ciottoli in matrice più fine, prevalentemente sabbiosa e limosa.

Più questi depositi sono antichi e più la loro parte superficiale viene alterata, il suolo vegetale è più spesso, i ciottoli si sbriciolano ed i terreni si argillificano; i depositi più antichi («Mindelliani») presentano uno strato di alte-

razione argillificata spesso anche 4-5 m. Questo strato è chiamato anche "ferretto" dal suo colore tipico rosso ruggine.

I depositi intermedi («Rissiani») hanno strati di alterazione di circa 2-3 m composti da un'argilla di colore più giallastro della precedente, mentre i depositi più recenti («Wurmiani») sono coperti soltanto da un suolo vegetale organico con spessore dell'ordine del metro, al di sotto del quale cominciano i ciottoli, le ghiaie e le sabbie, senza strati di alterazione argillosa.

L'alternanza di periodi glaciali ed interglaciali ed il costante sollevamento post-orogenico della catena alpina (ivi compresa la Pianura Padana), ha fatto sì che i depositi più antichi risparmiati dall'erosione si conservassero ad altimetrie superiori rispetto a quelli più recenti. Le dinamiche deposizionali caratteristiche del periodo glaciale e post-glaciale hanno comportato una incisione dei depositi precedenti ed una ri-deposizione di nuovi sedimenti con la formazione di sedimenti secondo sequenze terrazzate, in cui le unità più giovani risultano incluse in quelle più antiche (formazione di elementi morfologici come le scarpate e gli orli di terrazzo). Il quadro geologico si completa con la presenza dei depositi alluvionali olocenici depositatesi in una fase successiva al Wurm (fase post-glaciale) e che si estendono in corrispondenza dei principali corsi d'acqua.

La permeabilità di un terreno, ovvero la velocità di penetrazione verticale dell'acqua costituisce un aspetto rilevante per la vegetazione ed è strettamente correlata alla composizione litologica del sottosuolo: maggiore risulta la quantità e lo spessore dei materiali fini (limi e argille) maggiore sarà il tempo di attraversamento (o infiltrazione); viceversa se il sottosuolo è composto prevalentemente da materiali grossolani (sabbie, ghiaie e ciottoli), esso verrà attraversato velocemente dall'acqua.

Secondo quanto sopra riportato è possibile effettuare una classificazione delle unità geologiche che costituiscono il territorio in esame adottando il criterio morfostratigrafico e pedostratigrafico, associando a tale schema le corrispondenti unità della Carta Geologica della Provincia di Bergamo, individuate sulla base di nuovi e più recenti criteri (genetici e deposizionali) ed il relativo grado di permeabilità.

Unità Morfostratigrafica	Unità Carta Geologica Provincia di Bergamo	Descrizione litologica	Grado di permeabilità
<b>Terrazzo fluvio-glaciale antico</b> (Mindel - "Ferretto", Pianalto, terrazzo mindelliano, Diluvium antico - Pleistocene medio-inferiore)	Unità di Sotto il Monte Unità di Medolago	Ghiaie e ciottoli alterati immersi in matrice argillosa ricoperti da limi-argillosi di origine eolica con spessore massimo di 4-5 m.	BASSO ( $10^5 - 10^4$ m/s)
<b>Terrazzo fluvio-glaciale intermedio</b> (Riss - terrazzo rissiano, Diluvium intermedio - Pleistocene medio)	Unità di Brembate Unità di Torre Boldone	Ghiaie e ciottoli mediamente alterati ricoperti da limi argillosi recenti con spessore massimo di 2-3 m.	BASSO ( $10^5 - 10^4$ m/s)
<b>Terrazzo fluvio-glaciale recente</b> (Wurm - terrazzo wurmiano, Diluvium recente, Livello fondamentale della Pianura, Piano Generale Terrazzato - Pleistocene superiore)	Unità di Carvico Unità di Cantù Unità di Treviglio Unità di Palzaglio	Ciottoli e ghiaie immersi in una matrice sabbiosa-limosa e ricoperti da uno strato superficiale dello spessore di circa 1 m.	MEDIO ( $10^3 - 10^5$ m/s)
<b>Alluvioni da recenti ad antiche</b> (Pleistocene superiore - Olocene)	Unità Postglaciale	Ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa con strato superficiale dello spessore da 0.5 a 1.0 m.	ALTO ( $10^1 - 10^3$ m/s)
<b>Ceppo lombardo</b> (Pleistocene inferiore)	Ceppo dell'Adda Ceppo Poligenico Ceppo del Brembo	Conglomerati poligenici con matrice arenacea e cemento calcareo.	MEDIO ( $10^3 - 10^5$ m/s)
<b>Substrato roccioso</b> (Cretaceo)	Flysch di Pontida Arenaria di Sarnico Conglomerato di Sirone Flysch di Bergamo Scaglia	Rocce sedimentarie e carbonatiche del Cretaceo.	VARIABILE in funzione del grado di fratturazione



## RETICOLO IDRICO

■ a cura di Emanuele Morlotti

# RETI e reticoli

L'attività dell'uomo ha frequentemente interferito con i caratteri naturali originari dei corsi d'acqua, provocando la sterilizzazione ecologica di certi tratti, o la completa interruzione della continuità dell'habitat acquatico. L'artificializzazione dei corsi d'acqua naturali provoca:

- l'aumento della temperatura delle acque;
- l'azzeramento degli habitat per la fauna;
- la riduzione della biomassa e quindi la disponibilità trofica per gli animali;
- la perdita di diversità morfologica;
- la diminuzione della capacità autodepurativa del corso d'acqua;
- l'interruzione della continuità del corridoio acquatico.

Più in generale le problematiche che riguardano i corsi d'acqua dell'area di studio sono:

- edificazioni e coltivazioni troppo vicine al corso d'acqua, all'interno delle fasce di rispetto;
- artificializzazione dei corsi d'acqua per la messa in sicurezza dei centri urbani;
- esondazioni periodiche;
- scarsa qualità delle acque.



Torrente Lesina in comune di Bonate Sotto: tratto fortemente artificializzato, con sponde e fondo dell'alveo rivestite da calcestruzzo. (foto E. Morlotti)



Scogliera viva lungo il T. Grandone in comune di Solza: esempio di opera di ingegneria naturalistica presente in un tratto in curva del torrente, realizzata circa 20 anni fa. (foto E. Morlotti)

Le BUONE PRATICHE consistono, nel caso di interventi sul reticolo idrico, in soluzioni che garantiscano la funzionalità ecologica dei corsi d'acqua in stato di degrado, contrastando nel contempo i processi erosivi. Dai metodi afferenti all'ingegneria naturalistica, i seguenti esempi:

- scogliera viva: tale opera consiste in massi lapidei di dimensioni considerevoli che, posati in modo da formare una muratura a secco che rivesta la sponda, realizzano di fatto una protezione resistente alle piene, e nel contempo un habitat di rifugio per numerose specie animali. Fra un masso e l'altro vengono inserite talee di piante igrofile che arricchiscono la dotazione vegetale del corso d'acqua e completano l'inserimento ecologico dell'opera. La presenza di vegetazione rende l'habitat adatto allo sviluppo di microfauna che costituisce il substrato di alimentazione adatto all'ittiofauna ed all'erpetofauna; inoltre la presenza di chiome che ombreggiano le sponde ha ulteriori effetti benefici in termini di temperatura delle acque;
- gli scivoli in massi rappresentano non solo interventi ex-novo, ma anche e soprattutto interventi di conversione di opere tradizionali esistenti (briglie, soglie) in rampe. Le rampe in massi assicurano il graduale raccordo fra alveo naturale ed elemento artificiale di attraversamento annullando la discontinuità. Lo scivolo deve essere realizzato con massi lapidei posizionati sul fondo costituenti una serie di piccole vasche.



Guado sul T. Grandone, in comune di Medolago: presenza di una discontinuità del corridoio acquatico rappresentata dal salto di fondo a valle del guado, e presenza di schiume che evidenziano la scarsa qualità delle acque. (foto E. Morlotti)



Scivolo in massi realizzato lungo un affluente del fiume Adige a Trento: esempio di conversione di una briglia tradizionale al fine di garantire la continuità ecologica del corridoio acquatico. (foto E. Morlotti)



## ERPETOFAUNA

■ a cura di Andrea Corbetta

# La rete tra acqua e terra che accoglie rettili e anfibi

**P**iù elusivi e spesso meno apprezzati di altri vertebrati, anfibi e rettili sono stati a lungo ignorati nella ricerca faunistica ed ecologica, anche nei territori più intensamente esplorati d'Europa. Recentemente però sono divenuti soggetti importanti non solo per ambiti di ricerca scientifica, come la biologia evolutiva, ma anche per la biologia della conservazione della natura e nell'ecologia applicata.

Validi indicatori della funzionalità delle reti ecologiche su scala locale, per via delle loro caratteristiche biologiche ed ecologiche, anfibi e rettili risultano estremamente sensibili sia alla connettività tra gli ecosistemi terrestri ed acquatici sia ad alterazioni di variabili ambientali quali:

- funzionalità dei corpi d'acqua superficiali e delle aree umide;
- struttura della componente vegetale naturale;
- struttura delle reti alimentari naturali;
- oscillazioni climatiche;
- gestione ed uso del suolo da parte dell'uomo;
- presenza d'inquinanti chimico-fisici e biologici.



Ramarro. (foto A. Corbetta)

una prima descrizione unitaria della loro diffusione. Considerando sia la diffusione delle specie nell'area di studio sia il livello di priorità conservazionistica regionale (DGR n.VII/4345, 2001), è stato possibile individuare le specie focali per la RETI tra Adda e Brembo.

La specie focale è un elemento in grado di sintetizzare, nelle sue caratteristiche biologiche ed ecologiche, le peculiarità proprie della rete ecologica locale di un territorio e viene utilizzata come indicatore di riferimento privilegiato nell'individuare delle linee d'azione a favore della connettività tra gli ecosistemi terrestri ed acquatici.

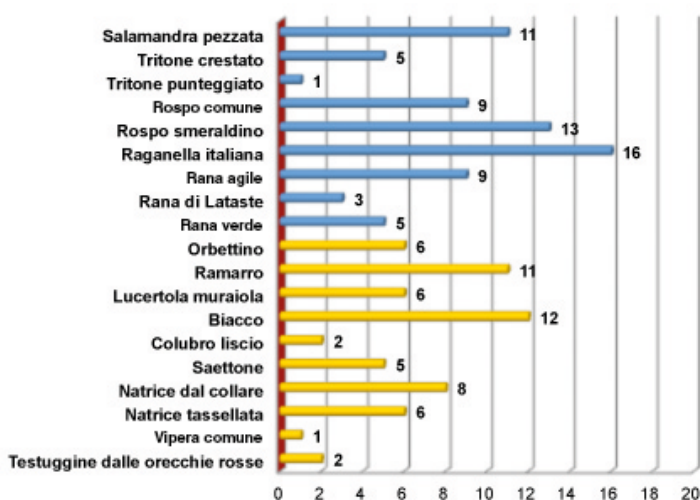
I risultati hanno confermato il ruolo primario svolto dalle "Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda" (Bogliani et al., 2007) che interessano questo territorio. I settori caratterizzati da un'elevata biodiversità erpetologica sono definibili come gangli di rilevanza erpetologica per la RETI.

Le principali problematiche specifiche rilevate durante le indagini sono state:

- investimenti stradali principalmente a carico degli anfibi
- uccisione volontaria di rettili innocui per l'uomo
- interrimento di fossati in ambito agricolo
- occlusione volontaria delle piccole raccolte d'acqua di pregio
- perdita di funzionalità del reticolo idrico
- impoverimento dei sistemi verdi diffusi, siepi e fasce boscate, in ambito agricolo e periurbano
- progressiva naturalizzazione della testuggine dalle orecchie rosse, specie esotica.

A fronte delle potenzialità e delle problematiche ri-

### ■ DIFFUSIONE DELLE SPECIE NELL'AREA DI INDAGINE



Specie per numero di quadranti chilometrici con presenza documentata.

Nell'ambito del progetto "Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo" si è provveduto allo sviluppo di un'indagine erpetologica, i cui risultati hanno consentito la definizione dell'elenco delle specie presenti e



Femmina di rospo comune. (foto A. Corbetta)



Biacco in un prato stabile. (foto A. Corbetta)



Pozza effimera. (foto A. Corbetta)



Ristagni effimeri. (foto A. Corbetta)

scontrate sul territorio, si è delineato il quadro di alcuni interventi-tipo da attuare per la conservazione ed il potenziamento della RETI. In particolare gli obiettivi sono la conservazione o il ripristino degli habitat riproduttivi

degli anfibi, la gestione di altri habitat vitali per anfibi e rettili, la mitigazione dell'impatto della rete viaria sulla piccola fauna, la deframmentazione dei varchi, la didattica e la divulgazione scientifiche.

Habitat delle specie focali	Salaman- dra pezzata	Rospo comune	Rospo smeral- dino	Raganella italiana	Rana agile	Ramarro	Biacco	Saettone	Natrice dal collare	Natrice tassellata
Ambienti d'acqua ferma	X	X	X	X	X				X	X
Ambienti d'acqua corrente	X	X	X						X	X
Boschi di latifoglie	X	X						X		
Agroecosistemi		X	X	X	X	X	X	X		
Urbanizzato			X				X			
Zone di potenziale recupero						X				

Le specie focali abbinata ai principali macrohabitat di riferimento .

## ■ ZONE D'INTERESSE ERPETOLOGICO

### Fiume Adda

- ZPS "Il Toffo" di Villa d'Adda
- Forra di Calusco d'Adda
- Boschi di scarpata e di ripa tra Medolago e Bottanuco
- Bosco di Mezzo presso Crespi d'Adda

### Monte Canto

- Versante nord del Monte Canto di Pontida
- Boschi, radure e vigneti attorno a Fontanella di Sotto il Monte
- Ambito agricolo e boschi intorno alla Madonna dei Prati di Mapello

### Fiume Brembo

- Parco del Brembo di Bonate Sopra, Bonate Sotto e Treviolo
- Parco del Brembo di Osio Sopra, Osio Sotto e Filago
- Torrente Dordo in prossimità della confluenza col Brembo a Marne di Filago

Gangli d'interesse erpetologico per la RETI tra Adda e Brembo.



Rana di Lataste. (foto. A. Corbetta)



## Gli uccelli nella rete ecologica

**L**'avifauna è tra i gruppi animali meglio conosciuti e utilizzati negli studi di carattere ambientale per molteplici ragioni, tra cui la leggibile modificazione della composizione delle popolazioni in risposta ai cambiamenti ambientali e la relativa semplicità di censimento.

Alcune specie sono direttamente influenzate in modo negativo dalla frammentazione e dalla mancata connessione degli habitat. Il picchio muratore ad esempio è una specie silvicola che frequenta i consorzi boschivi più maturi. Essendo piuttosto esigente, stanziale e relativamente poco mobile, soffre l'isolamento nei boschi lontani da aree di foresta più ampie.

La scarsità di alcune specie tipiche delle siepi e delle fasce alberate in alcune porzioni di territorio è un chiaro segnale dell'insufficienza di tali elementi verdi lineari, fondamentali per la tenuta ecologica delle aree colti-



Airone cenerino. (foto. L. Gelfi)



Gruccioni. (foto. L. Gelfi)

vate. Ci sono specie un tempo assai più diffuse come l'averla piccola e lo strillozzo il cui calo è stato attribuito soprattutto alla semplificazione cui è andato incontro il mosaico rurale tradizionale e alla conversione verso pratiche agricole poco compatibili con la diversità biologica.

Anche la salute di un dato ambiente influisce quindi sulle popolazioni ornitiche che lo abitano. In boschi vari e ben strutturati la compagine di uccelli è ricca in specie, sia generaliste, quelle più adattabili, che specialiste, quelle che necessitano di condizioni ambientali particolari.

Alcune specie specialiste identificano meglio di altre un determinato ambito di esigenze ecologiche, spaziali e funzionali e sono rappresentative della comunità

specie	nome scientifico	tipologia ambientale
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	ambienti acquatici
Allocco	<i>Strix aluco</i>	ambienti boschivi
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	brughiere e mosaici agricoli
Cannaiola*	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	ambienti acquatici
Cannaiola verdognola*	<i>Acrocephalus palustris</i>	ambienti acquatici
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	ambienti acquatici
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>	ambienti boschivi
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	amb. boschivi e giardini storici
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	ambienti acquatici
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	amb. boschivi ed ecotonali
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	ambienti boschivi
Lodolaio*	<i>Falco subbuteo</i>	ambienti boschivi e ripari

specie	nome scientifico	tipologia ambientale
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	ambienti acquatici
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	ambienti boschivi e ripari
Nitticora*	<i>Nycticorax nycticorax</i>	ambienti acquatici
Pettiorosso	<i>Erithacus rubecola</i>	ambienti boschivi
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	ambienti boschivi
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	amb. boschivi ed ecotonali
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	ambienti acquatici
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	ambienti boschivi
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	ambienti boschivi
Sparviero	<i>Accipiter nisus</i>	ambienti boschivi
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	brughiere e mosaici agricoli
Succiacapre*	<i>Caprimulgus europaeus</i>	brughiere e mosaici agricoli

La tabella riporta le specie focali potenzialmente presenti nell'area di studio. Le specie con l'asterisco non sono state rilevate attraverso i censimenti benché vi siano segnalazioni recenti della loro nidificazione probabile o certa, quantomeno in siti prossimi al territorio considerato. Quelle senza asterisco sono invece state contattate. I metodi di censimento utilizzati sono stati di tre tipologie differenti: i transetti che consistono in percorsi predeterminati lungo i quali vengono annotate tutte le specie contattate, i punti di ascolto diurni, i punti di ascolto notturni con l'utilizzo di richiami, usato in particolare per l'allocco.



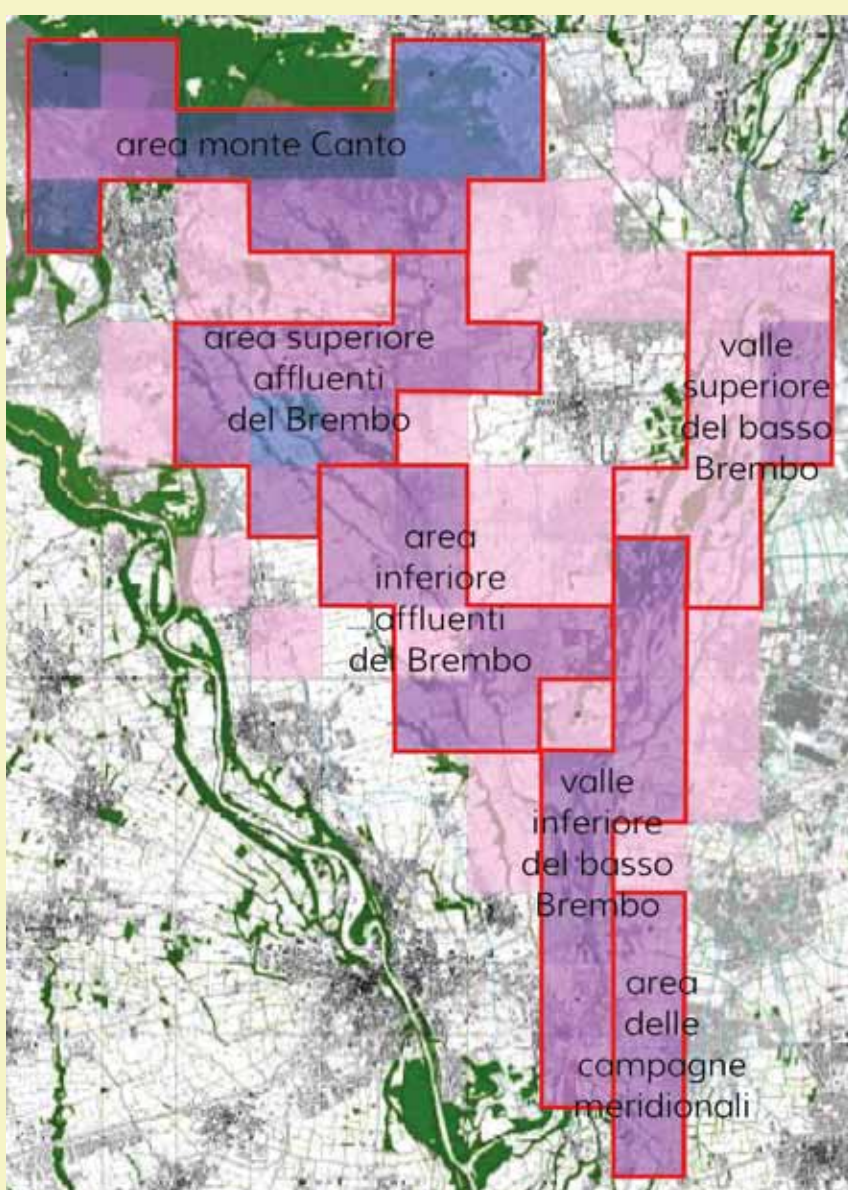
biologica; la loro presenza presuppone quindi che l'area abbia un certo grado d'integrità ambientale. Tali specie vengono definite focali e l'analisi dell'avifauna nel progetto "Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo" si è concentrata proprio sulla di-

stribuzione di questi indicatori. La distribuzione delle specie focali ha permesso di elaborare una mappa delle presenze e una relativa indicazione sulla qualità degli ambienti per l'ornitofauna legata agli ambienti forestali, agli ambienti acquatici e al mosaico agricolo.



Picchio muratore. (foto. L. Gelfi)

## MAPPA DELLA RICCHEZZA DELLE SPECIE DI UCCELLI FOCALI



Lo studio dell'ornitofauna ha permesso di delineare sei aree piuttosto omogenee. Nella "area del monte Canto" le specie focali individuate sono allocco, cincia bigia, cinciarella, falco pecchiaiolo, ghiandaia, nibbio bruno, pettirosso, picchio muratore, picchio verde, rampichino e sparviero; gli habitat descritti da questi uccelli sono unicamente quelli di bosco maturo, sia chiuso che aperto. Tra le specie focali della "area superiore degli affluenti del Brembo" troviamo uccelli legati ad habitat forestali con elementi arborei maturi più o meno aperti: allocco, cinciarella, picchio verde, scricciolo, e sparviero. Nella "area inferiore degli affluenti del Brembo" ci sono aironi cenerino, allocco, cinciarella e picchio verde. Nella "valle superiore del basso Brembo" le specie focali contattate sono averla piccola, cinciarella, corriere piccolo, picchio verde e scricciolo. A causa dei metodi di censimento non sono state rilevate specie focali con abitudini crepuscolari come lodolaio e succiacapre, comunque segnalate da altri censimenti come nidificanti nell'area. Estensione ed eterogeneità ambientale della "valle inferiore del basso Brembo" giustificano l'abbondanza di specie focali sia legate agli habitat fluviali come corriere piccolo, piro piro piccolo e martin pescatore che indicatrici di boschi e mosaici agricoli ben strutturati quali allocco, sparviero, cinciarella, picchio verde, pettirosso, scricciolo e averla piccola. La "area delle campagne meridionali" conserva specie legate agli habitat boschivi maturi o ben strutturati come picchio muratore, scricciolo, cinciarella e pettirosso così come specie di bosco aperto o mosaico agricolo come picchio verde, strillozzo e averla piccola. La bassa ricchezza di specie, focali e non, registrata nel tessuto agricolo esterno alle sei aree evidenzia uno stato degli ambienti rurali impoverito e in sofferenza. Le cause dello stato di insufficiente naturalità è da attribuire ai metodi di coltivazione intensivi, all'uso massiccio di fitofarmaci, all'assenza di un adeguato equipaggiamento di elementi lineari arboreo-arbustivi, alla scarsità di aree marginali incolte e fasce tampone.

### LEGENDA

- Quadranti non colorati: unità di rilevamento non censite in quanto ricadenti nel territorio di comuni che non hanno aderito allo studio
- Quadranti rosa chiaro (0-1 specie focali): qualità ambientale scarsa.

- Quadranti rosa (2-3 specie focali): qualità ambientale in stato critico.
- Quadranti violetto (4-5 specie focali): qualità ambientale sufficiente.
- Quadranti indaco: (6-7 specie focali): qualità ambientale adeguata.
- Quadranti blu: (8-10 specie focali): qualità ambientale buona.



## INFRASTRUTTURE

■ a cura di Simone Ciocca, Angela Ceresoli e Andrea Corbetta

# Reti per la mobilità e reti ecologiche

### ■ ROAD MORTALITY

Una corretta progettazione della rete ecologica deve non solo garantire la possibilità di spostamento della fauna selvatica, ma anche tendere allo studio di soluzioni che permettano agli animali di transitare con un certo grado di sicurezza lungo le direttrici presenti o che saranno predisposte. Una frequente causa di morte per mammiferi, rettili e anfibi nelle zone ad elevata antropizzazione deriva dagli investimenti da parte di autoveicoli.

Ciò accade solitamente quando il sistema dei corridoi ecologici interseca assi stradali andando a costituire punti altamente critici, oppure quando strade, anche secondarie, corrono all'interno di contesti ad alta biodiversità.

Per lo studio "Tutelare e valorizzare la biodiversità tra Adda e Brembo" è stato utile prendere in esame l'impatto diretto esercitato dal traffico automobilistico nei confronti degli animali al fine di proporre un'ideale tipologia dei sottopassi e delle barriere stradali, confrontandosi di volta in volta con limitazioni od opportunità dettate dalle caratteristiche dell'elemento viario e del sito.

Vista la scala di studio e il



(foto. S. Ciocca)

specie	nome comune
<b>ANFIBI</b>	
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra pezzata
<i>Bubo bufo</i>	Rospo comune
<i>Bufo balearicus</i>	Rospo smeraldino
<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile
<i>Rana latastei</i>	Rana di Lataste
<b>RETTILI</b>	
<i>Anguis veronensis</i>	Orbettino
<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare
<b>MAMMIFERI</b>	
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo occidentale
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Minilepre
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo rosso
<i>Rattus sp.</i>	Ratto
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe
<i>Meles meles</i>	Tasso

Specie vittima di investimento stradale individuate nell'area di studio nel periodo 2011-2013.

limitato numero di punti critici di per sè già evidenti, le attività di monitoraggio sono state quindi indirizzate più verso una caratterizzazione complessiva delle specie investite che non verso l'individuazione di punti specifici a maggior frequenza di mortalità che potesse dare un indirizzo alla localizzazione degli ecodotti. Il fatto che il territorio risulti sguarnito di fasce boscate e sistemi di siepi e che la maggior parte delle proposte progettuali ne preveda l'impianto per la costituzione di numerosi nuovi corridoi ha reso automatica la loro localizzazione sul territorio.



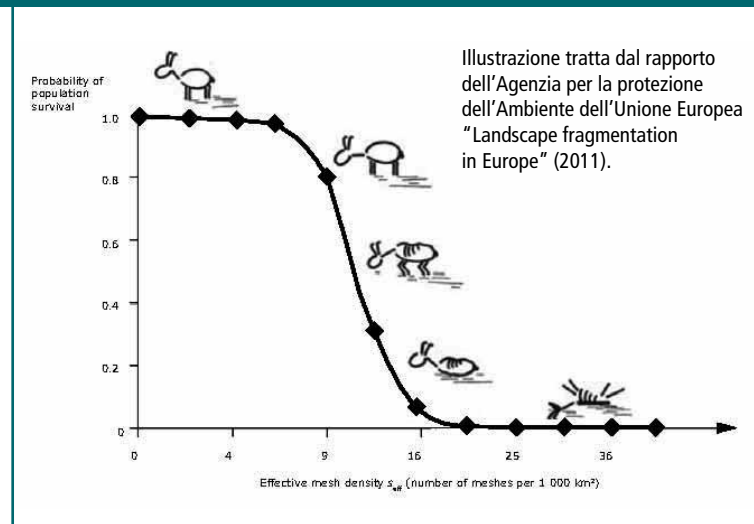
Di particolare interesse la segnalazione di un investimento avvenuto nel 2010 a danno di un Cervo europeo. L'ungulato è stato ritrovato al confine dei comuni di Filago e Madone in corrispondenza del torrente Dordo e di un varco della Rete Ecologica Regionale; si tratta di un evento eccezionale che sottolinea tanto la potenzialità di connessione del territorio studiato quanto l'insufficienza delle attuali condizioni di sicurezza della trama della rete.

## ROAD ECOLOGY

Le reti infrastrutturali per la mobilità, strade e ferrovie, si sovrappongono con esiti spesso negativi alle reti ecologiche, in particolare in un contesto molto antropizzato come quello oggetto di studio. Le maggiori criticità riscontrate per il buon funzionamento ecosistemico della RETI sono causate dagli impatti negativi delle infrastrutture lineari sulla rete ecologica:

- frammentazione del territorio, e quindi degli habitat, con creazione di discontinuità e aree intercluse alla permeabilità ambientale, aree che diventano "tessere" di un mosaico (mesh size) ecologico impoverito, con conseguente:
  - isolamento delle specie (riduzione della mobilità delle specie per l'effetto barriera dell'infrastruttura);
  - diminuzione delle funzioni ecologiche delle singole "tessere";
  - diminuzione dell'area minima vitale delle specie e potenziale scomparsa di quelle maggiormente sensibili;
  - potenziale sviluppo delle specie alloctone e infestanti (più resistenti agli inquinanti) nelle aree di margine delle infrastrutture, con riduzione della biodiversità;
- occupazione del suolo, con effetti di compattazione, impermeabilizzazione e modificazione del deflusso delle acque dovuto alla modellazione del terreno per ospitare l'infrastruttura;
- impoverimento della naturalità del reticolo idrico attraversato, con possibile dissesto idrogeologico (impermeabilizzazione dei versanti in attraversamento) ed ulteriore ostacolo alla mobilità delle specie che si muovono lungo o dentro i corsi d'acqua;
- inquinamento causato dal traffico sulle infrastrutture (disturbo visivo e acustico, polveri sottili e altri inquinanti atmosferici, composti chimici legati ai trasporti e alla manutenzione e pulizia dell'infrastruttura);
- road mortality e peggioramento della sicurezza stradale (un animale che attraversa la strada, anche piccolo, non solo rischia la vita ma costituisce un pericolo per gli utenti della strada).

Per rendere coerente la convivenza tra rete infrastrutturale e rete ecologica è necessario adottare un assunto di base, presupposto fondamentale della road ecology (branca dell'ecologia applicata che si occupa delle inte-



Il grafico mostra il rapporto tra la probabilità di sopravvivenza delle popolazioni animali e il grado di frammentazione del territorio.

razioni tra infrastrutture ed ambiente naturale) ampiamente disatteso dalla prassi pianificatoria e progettuale corrente: non basta studiare e realizzare interventi di mitigazione di una struttura progettata indipendentemente dalle reti ecosistemiche esistenti, ma è necessario partire dalla fase progettuale agendo in sinergia con altre discipline, dalla pianificazione territoriale e paesaggistica all'idrogeologia, all'ecologia del paesaggio.

La RETI tra Adda e Brembo è interessata da una articolata rete di infrastrutture lineari di trasporto esistenti e di previsione, e le proposte d'intervento per la realizzazione della rete ecologica comprendono quasi sempre anche interventi di mitigazione di tali opere, interventi che perseguono gli obiettivi principali di:

- evitare la frammentazione del paesaggio e degli ecosistemi
- ridurre la mortalità della fauna selvatica e migliorare la sicurezza stradale degli utenti.

Questi obiettivi vengono raggiunti principalmente con due azioni primarie:

- A. posizionamento di barriere (recinzioni) per evitare che animali e veicoli vengano a contatto (impedire l'accesso alla carreggiata da parte della fauna);
- B. migliorare la permeabilità della strada rispetto alla fauna selvatica realizzando attraversamenti, o migliorando gli attraversamenti esistenti.

Quando non è possibile, per limiti fisici, collocare barriere e attraversamenti (che devono sempre essere realizzati congiuntamente) può essere utile ricorrere alla segnaletica (rivolta sia agli automobilisti che agli animali) e/o ad interventi di moderazione del traffico se la tipologia di strada lo consente.



A sinistra sottopasso per piccola fauna, migliorabile rinaturalizzando il sedime; a destra sottopasso del torrente Dordo, migliorabile rinaturalizzando le sponde.

foto. A. Corbetta, M. Bernardelli, A. Corbetta e S. Ciocca.

Barriere stradali per piccola fauna attrezzate con vegetazione per guidare gli animali ai punti di attraversamento (sottopassi stradali).

Pannelli stradali senza le necessarie sagome anticollisione per l'avifauna: è opportuno impedire l'accesso degli animali alla strada ma senza comprometterne la sopravvivenza.



## Rete ecologica ed evoluzione urbanistica

**È** possibile l'evoluzione di un territorio antropico che tenga conto della necessità di garantire un livello accettabile di naturalità diffusa?

Una domanda simile non sarebbe pertinente in un contesto ove il patrimonio di biodiversità esistente fosse considerato un elemento fondamentale nelle politiche di sviluppo del territorio. Ma nella parte di provincia considerata (benché non diversamente accada altrove), il corpo normativo riguardante l'attuazione della rete ecologica regionale (RER) è stato sostanzialmente disatteso, e l'"infrastruttura

prioritaria" RER (così è definita dalla norma) è stata subordinata all'attuazione di ben altre dinamiche territoriali.

E così, come accade nella logica con le dimostrazioni per assurdo, è il consumo di suolo (se non, in taluni casi, lo spreco) a divenire l'indicatore principale dei processi di rapida riduzione degli habitat e del paesaggio naturale ereditati dal passato.

Negli ultimi 50 anni si sono osservati dei con-

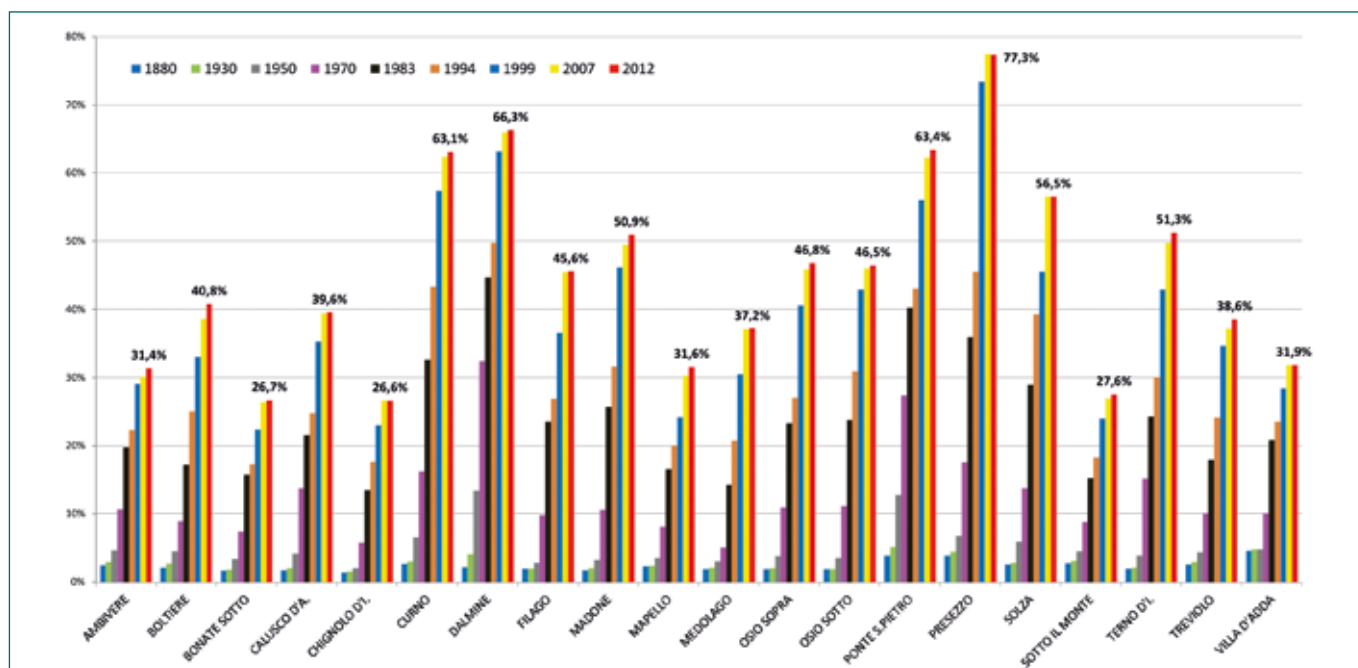
sistenti mutamenti in ordine alla morfologia del territorio costruito, e da un ambiente sostanzialmente rurale si è giunti a un contesto che partecipa a tutti gli effetti alle dinamiche costituenti il sistema metropolitano pedemontano della Lombardia (si veda figura a fianco).

L'analisi effettuata per comprendere quali siano stati gli effettivi esiti dei processi insediativi a cui si è assistito a partire dalla fine del XIX secolo ha mostrato risultati significativi. Nell'area oggetto di studio, dal secondo dopoguerra si osserva una netta discontinuità rispetto al passato. Prima di quell'epoca gli insediamenti crescono secondo valori percentuali relativamente bassi e in maniera regolare (fatta eccezione per alcuni casi locali, per esempio Dalmine e Ponte S. Pietro, ascrivibili a insediamenti con funzione produttiva). Dopo il 1950 i dati raccontano di una realtà che cresce tumultuosamente senza soluzione di continuità fino ai giorni nostri, nei quali si intravedono segnali di attenuazione dei trend espansivi, dovuti con tutta probabilità anche al riverbero dell'andamento macro-economico nazionale sul settore edile.

L'istogramma sottostante rappresenta l'andamento dei valori di occupazione del suolo per Comune e soglia temporale, dal quale si evince la percentuale di territorio urbanizzato di ogni paese analizzato al 2012. La media relativa ai venti Comuni considerati complessivamente è pari al 44% di territorio occupato (4.827 su 10.981 ettari) contro il 27% dei Comuni bergamaschi di pianura e il 14% dell'intera provincia. In valore assoluto significa che nell'ambito considerato,



Riquadrato in giallo l'ambito oggetto di studio.



Comuni	Sup.km <sup>2</sup>	Popolazione		Densità ab/km <sup>2</sup> .	
		1950	2012	1950	2012
Ambivere	3,27	1.169	2.364	357,74	723,43
Boltiere	4,14	2.191	5.876	529,48	1.419,99
Bonate Sotto	6,34	3.240	6.541	511,02	1.031,66
Calusco D'A.	8,53	4.047	8.285	474,42	971,23
Chignolo D'I.	5,43	1.542	3.247	284,23	598,51
Curno	4,59	2.875	7.591	626,25	1.653,52
Dalmine	11,96	8.510	22.949	711,48	1.918,66
Filago	5,44	1.710	3.165	314,16	581,48
Madone	3,05	1.138	3.949	372,81	1.293,71
Mapello	8,68	3.118	6.582	359,17	758,20
Medolago	3,88	1.052	2.360	271,24	608,47
Osio Sopra	5,14	2.191	5.111	426,05	993,86
Osio Sotto	7,64	4.389	12.090	574,69	1.583,05
Ponte S.Pietro	4,53	6.581	11.369	1.454,29	2.512,37
Presezzo	2,29	1.980	4.935	864,03	2.153,52
Solza	1,20	925	1.986	767,92	1.648,73
Sotto Il Monte	5,03	1.662	4.341	330,35	862,84
Terno D'I.	4,11	2.094	7.784	509,89	1.895,39
Treviolo	8,66	4.570	10.418	527,83	1.203,27
Villa D'Adda	5,90	2.610	4.754	442,26	805,55
<b>RETI</b>	<b>109,81</b>	<b>57.594</b>	<b>135.697</b>	<b>524,50</b>	<b>1.235,78</b>
<b>Provincia</b>	<b>2.749,63</b>	<b>681.417</b>	<b>1.086.277</b>	<b>247,82</b>	<b>395,06</b>

tra il 1950 e il 2012, sono stati coperti con insediamenti in media 68 ettari ogni anno (una superficie pari al doppio di Città alta), prevalentemente a discapito delle aree coltivate. Di pari passo con l'espansione dell'urbanizzato, la crescita demografica dell'ambito RETI è risultata inarrestabile, ma con valori percentuali decisamente inferiori: dagli anni Cinquanta al 2012 la popolazione dei venti Comuni è più che raddoppiata (136%, da 57.000 a 135.000 abitanti), mentre nel medesimo arco di tempo gli insediamenti si sono ampliati del 720% (da 600 a 4.800 ettari). L'elevata capacità di attrarre nuovi residenti, dovuta prevalentemente a fattori economici, ma determinata anche dalla relativa facilità di spostamento verso i centri economici di rango superiore della Brianza e di Milano, ha reso l'area densamente popolata, con oltre 1.200 abitanti/kmq. (si veda tabella sopra). Si tratta di livelli comparabili a quelli di molte città italiane: Verona, per esempio, ha 1274 ab./kmq., Messina, Pavia, Novara, Modena, molti meno, mentre Dalmine, Ponte S. Pietro e Presezzo hanno ormai raggiunto i livelli di Roma e Brescia.

### LE PREVISIONI INFRASTRUTTURALI

I processi di occupazione di suolo non sono tutti in capo ai Comuni. Infatti, la costruzione di strade ad alta percorrenza e di percorsi ferroviari è di competenza di Enti sovracomunali, e tale attività incide in maniera rilevante nei processi di frammentazione delle matrici ecologiche. A Osio Sotto, per esempio, la costruzione del collegamento autostrada-

le Bergamo-Treviglio comporterebbe la chiusura dell'unico varco aperto nella campagna, con un consumo di suolo diretto di circa 35 ettari, ossia il 10% del territorio ancora libero (senza tenere conto anche degli effetti indiretti come strade e svincoli di collegamento con la viabilità ordinaria, insediamenti e strutture funzionali, etc.).

### LE PREVISIONI URBANISTICHE

L'analisi degli strumenti urbanistici comunali ha consentito di comprendere, tra l'altro, le prospettive di sviluppo alle quali il territorio dei Comuni RETI andrà incontro, almeno sotto il profilo della crescita quantitativa, in relazione alle non più eludibili esigenze di tutela e valorizzazione del patrimonio naturale ancora disponibile.

L'attenzione è stata diretta nei confronti delle decisioni maggiormente afferenti agli ambiti esterni dei centri urbani, giacché è in tali frangenti che le aree libere rivestono un ruolo primario per la biodiversità. I dati scaturiti dall'indagine (tabella sotto) evidenziano come la media di incremento della superficie urbanizzata, in caso di attuazione delle previsioni, si attesterebbe al 3,3% (quasi 368 ettari), che, in termini di abitanti insediabili, equivarrebbe a un aumento del 6,7% della popolazione di tutti i venti Comuni (9.157 su 135.697).

Comuni	Sup. com. <sup>(1)</sup>	Residenti 2012 <sup>(2)</sup>	Previsioni PGT			
			St <sup>(3)</sup>	% incr. sup. urbanizzata	Abitanti teorici	% var. abitanti
Ambivere	326,77	2.364	12,55	3,8%	223	9,5%
Boltiere	413,81	5.876	15,03	3,6%	406	6,9%
Bonate Sotto	634,03	6.541	13,15	2,1%	642	9,8%
Calusco D'A.	853,05	8.285	14,6	1,7%	297	3,6%
Chignolo D'I. <sup>(4)</sup>	542,51	3.247	0	0,0%	0	0,0%
Curno	459,08	7.591	6,46	1,4%	224	3,0%
Dalmine	1.196,09	22.949	84,64	7,1%	2.169	9,5%
Filago	544,3	3.165	19,16	3,5%	87	2,7%
Madone	305,25	3.949	8,25	2,7%	440	11,1%
Mapello	868,11	6.582	33,08	3,8%	823	12,5%
Medolago	387,86	2.360	12,78	3,3%	658	27,9%
Osio Sopra	514,26	5.111	14,38	2,8%	203	4,0%
Osio Sotto	763,72	12.090	27,11	3,5%	814	6,7%
Ponte S.Pietro	452,52	11.369	31,71	7,0%	547	4,8%
Presezzo	229,16	4.935	9,75	4,3%	90	1,8%
Solza	120,46	1.986	1,96	1,6%	24	1,2%
Sotto Il Monte	503,11	4.341	21,58	4,3%	429	9,9%
Terno D'I.	410,68	7.784	11,61	2,8%	164	2,1%
Treviolo	865,81	10.418	23,82	2,8%	837	8,0%
Villa D'Adda	590,16	4.754	6,19	1,0%	80	1,7%
<b>Totale</b>	<b>10.980,72</b>	<b>135.697</b>	<b>367,78</b>	<b>3,3%</b>	<b>9.157</b>	<b>6,7%</b>

(1) Tutte le superfici sono espresse in ettari.

(2) Statistiche demografiche Demo Istat 30/11/2012

(3) St è la superficie territoriale del lotto.

(4) Chignolo d'Isola non ha ancora adottato il PGT e il vecchio PRG è sostanzialmente completato.



# RETE ECOLOGICA TERRITORIALE INTERCOMUNALE

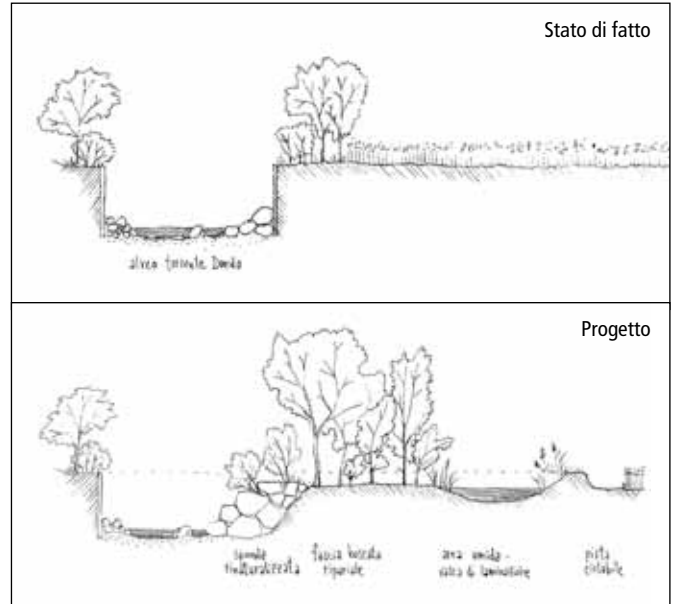
■ a cura di Angela Ceresoli e Giuliana Cavalli

## Realizzare RETI

La sintesi e l'elaborazione di tutte le analisi effettuate nel corso dello studio di fattibilità per la realizzazione della rete ecologica tra Adda e Brembo hanno portato a definire un quadro sufficientemente dettagliato del funzionamento ecosistemico dell'area di studio considerata, e soprattutto delle criticità che ne minacciano la biodiversità. Tale approfondimento è stato sviluppato in particolare lungo le direttrici individuate dai varchi regionali, e lungo quelle che nel corso dell'analisi sono emerse come le relazioni territoriali principali a supporto della biodiversità. Si è in tal modo pervenuti ad un approfondimento delle indicazioni date dalla rete ecologica regionale, arrivando a porre le basi per definire il dettaglio della rete ecologica locale, o Rete Ecologica Territoriale Intercomunale (si veda la carta riportata a pag. 26), che servirà ai Comuni come orientamento per l'elaborazione degli strumenti di governo del territorio, declinandosi come rete ecologica comunale come previsto dalla normativa. Le proposte per la realizzazione della rete ecologica sono state sviluppate per ambiti d'intervento, dove con ambito di intervento si intende un comparto territoriale omogeneo interessato da uno o più elementi RER o REC, solitamente posti in relazione funzionale tra loro (si veda inquadramento a pag. 24).

### LE PROPOSTE PROGETTUALI

Le proposte progettuali (elencate e sintetizzate per tipologia nella tabella) definiscono nel dettaglio gli in-



Proposte di naturalizzazione del T. Dordo a Filago. (disegno di S. Ciocca)

terventi ritenuti necessari alla realizzazione della rete ecologica locale, avendo come riferimento obiettivi ecosistemici a cui tendere, che costituiscono il nucleo della proposta per la realizzazione della RETI. Gli interventi quindi, anche se puntuali, sono funzionali al buon funzionamento complessivo della RETI, e riguardano in particolar modo la realizzazione/rico-



Proposte per la realizzazione del REC 14 a Calusco. (elaborazione di A. Ceresoli)

Macrocategoria	Categoria tipologia intervento	n. interventi	Localizzazione interventi
POTENZIAMENTO DELLE FORMAZIONI BOSCHIVE	Impianto nuovo bosco	5	REC 05, REC 07, REC 09, REC 14, REC 15
	Riqualificazione e ampliamento bosco esistente	5	135, REC 01, REC 08, REC 14, REC 15
	Creazione fascia boscata (largh. minima 25m)	20	107, 110, 111, 112, 127, 139, 146, 147, 148, 149, REC 01, REC 04, REC 06, REC 07, REC 10, REC 13, REC 14, REC 16, REC 17, REC 18
POTENZIAMENTO DELLE STRUTTURE VEGETALI LINEARI	Creazione fasce arboreo/arbustive (fino a largh. 25m)	21	110, 111, 128, 129, 135, 139, 147, 148, 149, REC 02, REC 03, REC 05, REC 06, REC 07, REC 09, REC 10, REC 11, REC 12, REC 14, REC 15, REC 18
	Riqualificazione e potenziamento di strutture vegetali lineari esistenti	7	110, 111, 112, REC 01, REC 03, REC 08, REC 15
GESTIONE NATURALISTICA DEI TERRENI AGRICOLI	Mantenimento di prati permanenti	2	148, REC 06
INTERVENTI SUGLI HABITAT DI PARTICOLARE PREGIO NATURALISTICO	Miglioramenti su habitat di interesse comunitario, nazionale, regionale	2	REC 08, REC 14
DEFRAMMENTAZIONE DELLE STRUTTURE LINEARI DI TRASPORTO	Creazione nuovi ecodotti ed elementi di "invito" per la fauna	19	107, 109, 110, 111, 112, 127, 128, 129, 135, 139, 147, 148, REC 02, REC 05, REC 06, REC 07, REC 10, REC 13, REC 18
	Adeguamento ecodotti esistenti per il passaggio della fauna	7	127, 128, 129, 146, 149, REC 07, REC 11
	Recinzioni lato strada a protezione della fauna	10	107, 112, 135, 139, 147, 148, REC 06, REC 10, REC 13, REC 18
INTERVENTI PER LE AREE UMIDE	Formazione nuove raccolte d'acqua	5	111, 149, REC 03, REC 05, REC 07
	Riqualificazione aree umide esistenti	1	REC 07
INTERVENTI SUL RETICOLO IDRICO	Rinaturalizzazioni sponde ed alvei fluviali	5	REC 09, REC 11, REC 12, REC 16, REC 17
ARREDO URBANO E PERIURBANO	Creazione pista ciclabile	2	148, REC 02
DIVULGAZIONE AMBIENTALE	Allestimento pannelli didattici	10	109, 110, 111, 129, 148, 149, REC 03, REC 05, REC 08, REC 15
	Allestimento percorsi didattico divulgativi	2	REC 07, Percorso naturalistico Fontanella-Santa Brigida sul Monte Canto
	Posizionamento cartellonistica di segnalazione attraversamento fauna	3	135, 148, REC 06
MISURE PER LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA	Proposte da inserire tra gli indirizzi e/o nel Piano delle Regole del PGT comunale		tutti

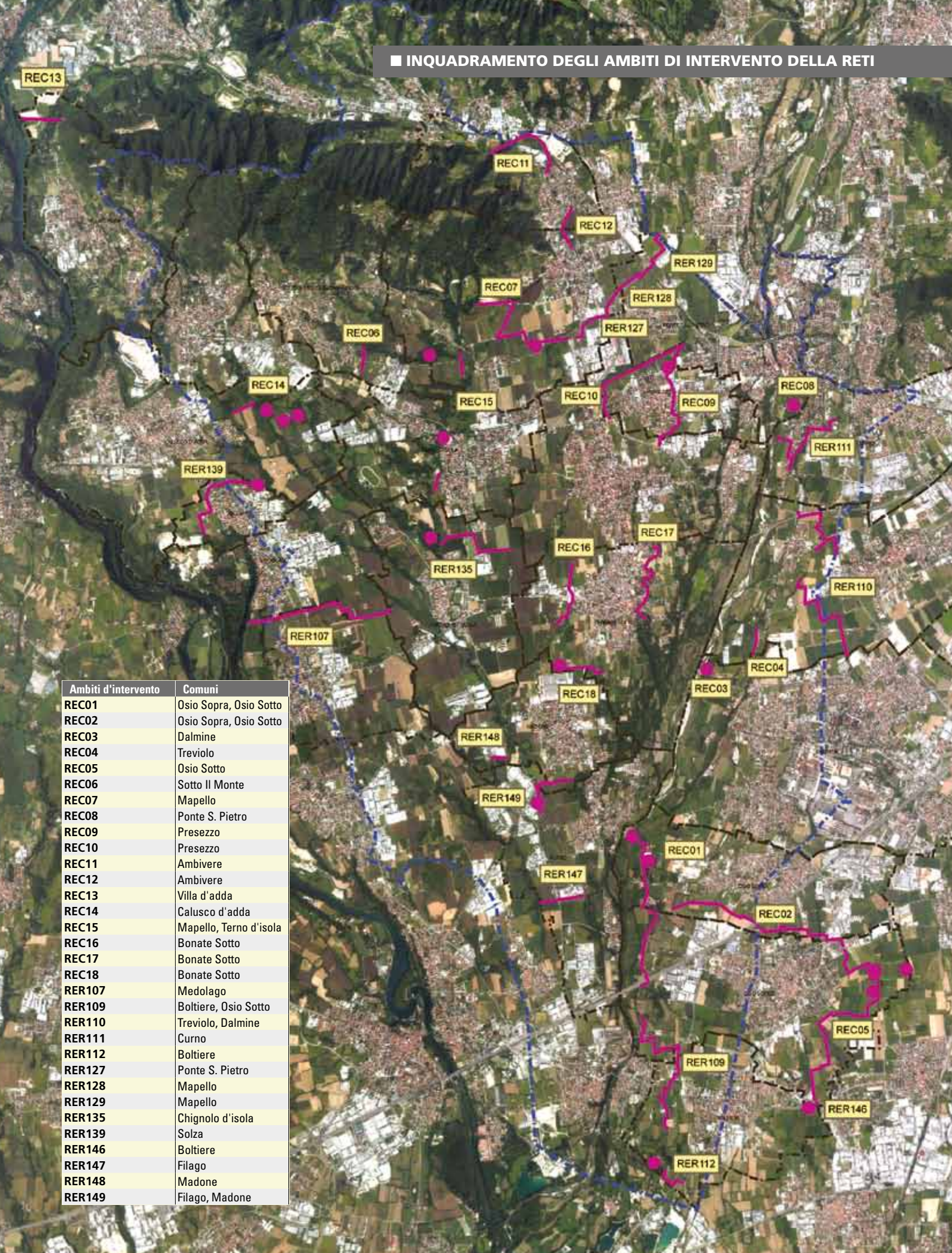
struzione/riqualificazione di habitat adatti al passaggio della fauna e della flora, e possono comprendere sia interventi per la dotazione vegetale (elemento centrale delle proposte progettuali) sia interventi atti a favorire il movimento della fauna (sottopassi, sovrappassi, etc.) sia interventi per la fruizione.

Gli interventi proposti nascono dall'esigenza di fornire una prima importante e concreta risposta ad alcune tra le più significative criticità emerse sul territorio:

- l'espansione urbanistica, che comporta consumo di suolo, perdita di aree agricole e di pregio naturalistico, nonché chiusura dei varchi e dei corridoi ecologici;
- lo sviluppo della rete infrastrutturale lineare che causa la frammentazione del territorio e l'impoverimento

degli habitat naturali, oltre a minacciare la sopravvivenza delle popolazioni animali (road mortality);

- l'impoverimento dell'ecomosaico agricolo della pianura bergamasca che, privato degli elementi tradizionali (siepi, filari, macchie boscate) per dar spazio ad un'agricoltura di tipo intensivo e monocolturale, è causa di riduzione della biodiversità e quindi della perdita di servizi ecosistemici utili all'uomo, quali la formazione e rigenerazione del suolo, la fornitura di legno, cibo ed acqua, la regolazione del clima e della qualità dell'aria, la mitigazione dei rischi naturali, es. dissesto idrogeologico, o la fornitura di servizi culturali (valori estetici, ricreativi, spirituali).



Ambiti d'intervento	Comuni
REC01	Osio Sopra, Osio Sotto
REC02	Osio Sopra, Osio Sotto
REC03	Dalmine
REC04	Treviolo
REC05	Osio Sotto
REC06	Sotto Il Monte
REC07	Mapello
REC08	Ponte S. Pietro
REC09	Presezzo
REC10	Presezzo
REC11	Ambivere
REC12	Ambivere
REC13	Villa d'adda
REC14	Calusco d'adda
REC15	Mapello, Terno d'isola
REC16	Bonate Sotto
REC17	Bonate Sotto
REC18	Bonate Sotto
RER107	Medolago
RER109	Boltiere, Osio Sotto
RER110	Treviolo, Dalmine
RER111	Curno
RER112	Boltiere
RER127	Ponte S. Pietro
RER128	Mapello
RER129	Mapello
RER135	Chignolo d'isola
RER139	Solza
RER146	Boltiere
RER147	Filago
RER148	Madone
RER149	Filago, Madone



■ UN ESEMPIO DI PROPOSTE DI INTERVENTO

### INDICAZIONI PER GLI INPIANTI VEGETALI

Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento
Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento
Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento
Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento	Area di intervento

### ESEMPJI DI DEFRAMMENTAZIONE

### PROPOSTE PROGETTUALI

Scala 1:1.500

### INDICAZIONI URBANISTICHE

### AMBITO D'INTERVENTO REC 127-128-129 REC 07

COMUNI DI BISSOLATO E PONTI SOTTOPIEDILE

**TUTELARE E VALORIZZARE LA BIODIVERSITA' TRA ADDA E BREMBO**

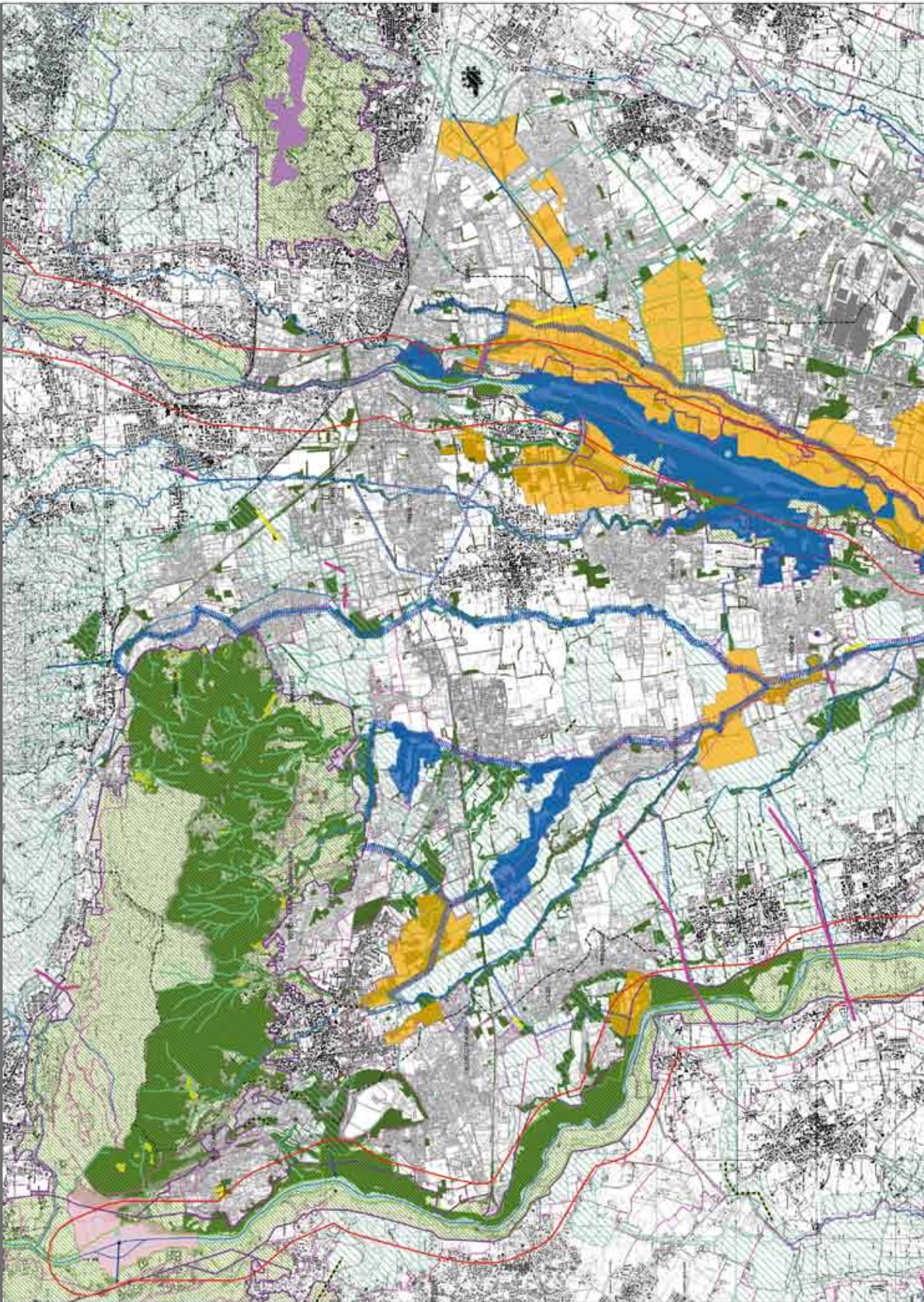
**STUDIO DI FATTIBILITA' PROGETTARE LA RETE ECOLOGICA TERRITORIALE INTERCOMUNALE**

fondazione caripio

REC 127: Nuova area verde  
REC 128: Nuova area verde  
REC 129: Nuova area verde  
REC 07: Nuova area verde

**SCHEDA DI PROGETTO**

Autore: [Nome]  
Data: [Data]





**STUDIO DI FATTIBILITA'**

**TUTELARE E VALORIZZARE LA BIODIVERSITA' TRA ADDA E BREMBO**

**PROGETTARE LA RETE ECOLOGICA TERRITORIALE INTERCOMUNALE**

Tavolo n° **22**

Carta della Rete Ecologica Territoriale Intercomunale

0 - 200 m - 1.000 m

Data: Giugno 2013

**GRUPPO DI LAVORO**

dot. ssa Giovanna Angelucci - arch. Massimo Bernasconi - dott. ssa Giuliana Cavali - arch. Angela Cerasola - dott. Simone Cicco - dott. Andrea Corbelli - dott. Daniele Genova - dott. Emanuele Moroni - Luigiamaria LERCA Brembo - Caporetto E. Volato

**Legenda**

**REI**

- elementi di primo livello
- elementi di secondo livello
- corridoi regionali primari ad alta antropizzazione
- varco da deframmentare
- varco da lenire e da deframmentare
- varco da tenere

**RETI**

- unità ambientali rilevanti - areali
- unità ambientali rilevanti - lineari
- unità acquatiche rilevanti - puntiformi
- unità acquatiche rilevanti - lineari
- unità acquatiche rilevanti - areali
- segnalazioni di importanza per la biodiversità - areali
- segnalazioni di importanza per la biodiversità - puntuali
- segnalazioni di importanza per la biodiversità - puntuali (grandi alberi)
- elemento di Rete Natura 2000
- aree tutelate
- ampiezze strutturali della rete

**nodi della rete**

- gangli primari
- gangli secondari

**elementi esterni alla RETI**

- SIC
- Parchi Naturali

**corridoi ecologici**

- Corridoio Primario
- Corridoio Secondario
- Divertibili di connessione esterna
- aree di supporto



Per maggiori approfondimenti consultare il sito  
[www.parcobassobrembo.it](http://www.parcobassobrembo.it)

