



COMUNITA' MONTANA  
dei LAGHI BERGAMASCHI



Comune di  
Bossico



Comune di  
Castro



Comune di  
Costa Volpino



Comune di  
Endine Gaiano



Comune di  
Fonteno



Comune di  
Lovere



Comune di  
Pianico



Comune di  
Riva di Solto



Comune di  
Rogno



Comune di  
Solto Collina



Comune di  
Sovere

Progetto condiviso e cofinanziato da:



fondazione  
cariplo

## FACCIAMO RETE NELL'AREA DELL'ALTO SEBINO

*Connettere per conoscere e fruire il nostro territorio*

### AZIONE 1

Elaborato:

Analisi urbanistica - Report di sintesi  
Rete Ecologica Sovracomunale (RES)

Elaborato n°

A1.S2.1

Ns. Rif.

15N15

Data:

Gennaio 2018

Rev.01

#### RESPONSABILE TECNICO:

*Dott. Ing. Massimo Sartorelli*

#### PROGETTAZIONE:

*Dott. Ing. Massimo Sartorelli*

*Dott.Agr. Alessia Manicone*

*Dott.ssa Chiara Luvie'*

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE  
ITTICA ACQUE

Via Repubblica n.1  
21020 - Varano Borghi (VA)  
tel.: +39 0332.961097  
fax: +39 0332.961162  
info@graia.eu



*Facciamo rete nell'area dell'Alto Sebino  
Connettere per conoscere e fruire il nostro territorio*



**fondazione  
cariplo**

Bando 2014

CONNESSIONE ECOLOGICA

# FACCIAMO RETE NELL'AREA DELL'ALTO SEBINO. CONNETTERE PER CONOSCERE E FRUIRE IL NOSTRO TERRITORIO

## AZIONE 1 - ANALISI URBANISTICA

### REPORT DI SINTESI

### RETE ECOLOGICA SOVRACOMUNALE (RES)

REV. 01

GENNAIO 2018

Capofila

Partner

Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi

Amici del Museo di Scienze Naturali - ONLUS



Autori:



Dott. Ing. Massimo Sartorelli

Dott. Agr. Alessia Manicone

Dott.ssa Chiara Luvie

## SOMMARIO

1	Premessa.....	2
2	Analisi ed elaborazioni .....	5
2.1	Schema della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).....	7
2.2	Dallo Schema della RES alla Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).....	7
2.3	Dalla Struttura della RES alla Carta della Rete Ecologica Sovracomunale.....	10
3	La rete ecologica di progetto: Rete Ecologica Sovracomunale – RES .....	12
3.1	Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale .....	12
4	Elementi della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).....	19
4.1	Ecosistemi di rilevanza assoluta .....	19
4.2	Struttura naturalistica di primo livello.....	19
4.2.1	Aree di elevato valore naturalistico-ambientale in zona montana e pedemontana (REP).....	19
4.2.2	Contesti di elevato valore naturalistico e paesistico (REP).....	20
4.2.3	Aree boscate .....	20
4.2.4	Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota.....	20
4.2.5	Fiumi e laghi .....	21
4.2.6	Aree montane d'alta quota .....	21
4.2.7	Ambiti di elevata naturalità della montagna .....	21
4.2.8	Aree prioritarie per la biodiversità .....	21
4.2.9	Parchi Locali di Interesse Sovracomunale.....	22
4.3	Struttura naturalistica di secondo livello .....	22
4.3.1	Aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare .....	22
4.3.2	Ambiti di elevato valore vegetazionale .....	23
4.3.3	Aree a forte valenza faunistica .....	23
4.4	Aree di supporto alla Rete Ecologica .....	23
4.4.1	Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale .....	23
4.4.2	Aree agricole di frangia.....	24
4.4.3	Aree agricole intercluse da elementi antropici .....	24
4.4.4	Filari e siepi .....	24
4.4.5	Verde in ambito urbano .....	25
4.5	Corridoi e varchi .....	25
4.5.1	Corridoi di primo livello .....	25
4.5.2	Corridoi di secondo livello.....	25
4.5.3	Corridoi ecologici locali in ambito agricolo.....	26
4.5.4	Varchi .....	26
4.5.5	Direttrici di spostamento .....	26
4.6	Criticità .....	27
4.7	Struttura della RES.....	27

## 1 Premessa

Il presente documento costituisce la sintesi delle attività svolte nell'ambito della seconda fase dell'Azione 1 del progetto "Facciamo rete nell'area dell'Alto Sebino - Connettere per conoscere e fruire il nostro territorio", cofinanziato da Fondazione Cariplo nell'ambito del Bando 2014 - Connessione ecologica e promosso dalla Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi, Ente capofila, e dall'associazione Amici del Museo di Scienze Naturali, partner di progetto, finalizzate alla **definizione di una proposta di Rete Ecologica Sovracomunale** per il territorio dei Comuni Bossico, Castro, Costa Volpino, Endine Gaiano, Fonteno, Lovere, Pianico, Riva di Solto, Rogno, Solto Collina e Sovere.

La prima fase dell'azione ha permesso di costruire un quadro conoscitivo aggiornato delle caratteristiche dell'area di indagine, fornendo i risultati di un'analisi urbanistica e territoriale, attuata anche attraverso la disamina degli strumenti pianificatori di carattere locale (PGT) e sovraordinato (PTR, PPR, PTCP e RER), con riferimento precipuo alla tematica delle reti ecologiche. Sulla base delle informazioni raccolte e delle indicazioni contenute negli schemi di rete ecologica elaborati dagli Enti sovraordinati e locali, è stata elaborata una **proposta di Rete Ecologica Sovracomunale**, con l'obiettivo di disporre di uno schema di rete per il territorio dell'Alto Sebino, rendendo coerenti le previsioni pianificatorie comunali vigenti dal punto di vista della rete ecologica, laddove presenti, tra i diversi ambiti territoriali e individuando ex novo a scala locale la struttura della rete ecologica, per gli ambiti che ne risultano attualmente privi.

La proposta di Rete Ecologica Sovracomunale (RES) è stata sviluppata in accordo con quanto definito con la RER (DGR n. 8/8515 del 26/11/2008 e n. 8/10962 del 30 dicembre 2009) per le Reti Ecologiche Comunali (REC) da ricomprendere nei Piani di Governo del Territorio, essa quindi si compone di:

- Schema di RES (scala 1:25.000), che consente il confronto con l'ecosistema e le reti ecologiche di scala vasta (RER, REP, indicazioni sulla rete ecologica contenute nel PIF);
- Carta della Rete Ecologica (scala 1:10.000), per il territorio dei Comuni di Bossico, Castro, Costa Volpino, Endine Gaiano, Fonteno, Lovere, Pianico, Riva di Solto, Rogno, Solto Collina e Sovere, redatta sulla base delle indicazioni contenute nelle reti ecologiche sovracomunali, integrata con le informazioni delle REC approvate per il territorio di alcuni dei Comuni d'interesse e la nuova definizione a scala locale della struttura di rete;
- Carta della Rete Ecologica (scala 1:25.000), per il territorio dei restanti comuni della CM, redatta sulla base delle indicazioni contenute nelle reti ecologiche sovracomunali, integrata con le informazioni delle REC approvate per il territorio di alcuni dei Comuni d'interesse e la nuova definizione a scala locale della struttura di rete. Tale Carta, considerando l'esteso territorio della CMLB è stata redatta alla scala 1:25.000.

La grande quantità di materiale cartografico e di dati disponibili ha reso necessario un passaggio ulteriore dallo Schema di RES alla Carta della Rete Ecologica, come sarà meglio dettagliato di seguito.

Il presente elaborato costituisce la Relazione descrittiva della Proposta di Rete Ecologica per l'intero territorio della CM. Gli elaborati prodotti nell'ambito dell'Azione 1 – fase redazione della " Proposta Rete Ecologica Sovracomunale" sono illustrati nella seguente tabella.

Proposta di Rete Ecologica Sovracomunale (RES)		
Prodotto atteso	Tipologia	Contenuti
Elaborati grafici e descrittivi illustranti lo schema di rete ecologica di progetto	Relazione A1.S2.1	Definizione della Rete Ecologica Sovracomunale (RES)
Rete ecologica sovracomunale (elaborati grafici)	Tavola A1.S3.2a	Schema di Rete ecologica
	Tavola A1.S3.2b	Schema di Rete ecologica
	Tavola A1.S2.3	Individuazione dei corridoi locali in ambito agricolo nell'area vasta (1:25.000)
	Tavola A1.S2.4	Corridoi e connessioni ecologiche
	Tavole A1.S2.5A	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Rogno

<b>Proposta di Rete Ecologica Sovracomunale (RES)</b>		
<b>Prodotto atteso</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Contenuti</b>
	Tavole A1.S2.5B	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Costa Volpino
	Tavole A1.S2.5C	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Bossico
	Tavole A1.S2.5D	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Lovere
	Tavole A1.S2.5E	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Sovere
	Tavole A1.S2.5F	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Pianico e Castro
	Tavole A1.S2.5G	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Endine Gaiano
	Tavole A1.S2.5H	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Solto Collina
	Tavole A1.S2.5I	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Riva di Solto
	Tavole A1.S2.5L	Rete Ecologica Sovracomunale – Comune di Fonteno
	Tavole A1.S2.6	Struttura naturalistica di secondo livello – Scala 1:25.000
	Tavole A1.S2.6A	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Rogno
	Tavole A1.S2.6B	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Costa Volpino
	Tavole A1.S2.6C	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Bossico
	Tavole A1.S2.6D	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Lovere
	Tavole A1.S2.6E	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Sovere
	Tavole A1.S2.6F	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Pianico e Castro
	Tavole A1.S2.6G	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Endine Gaiano
	Tavole A1.S2.6H	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Solto Collina
	Tavole A1.S2.6I	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Riva di Solto
	Tavole A1.S2.6L	Struttura naturalistica di secondo livello – Comune di Fonteno
	Tavola A1.S3.3a	Rete Ecologica Sovracomunale – Ecosistemi di rilevanza assoluta e struttura naturalistica di primo livello
	Tavola A1.S3.3b	Rete Ecologica Sovracomunale - Ecosistemi di rilevanza assoluta e struttura naturalistica di primo livello
	Tavola A1.S3.4a	Rete Ecologica Sovracomunale – Struttura naturalistica di secondo livello, connessioni e varchi ecologici ed aree di supporto alla Rete Ecologica

*Facciamo rete nell'area dell'Alto Sebino  
Connettere per conoscere e fruire il nostro territorio*

<b>Proposta di Rete Ecologica Sovracomunale (RES)</b>		
<b>Prodotto atteso</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Contenuti</b>
	Tavola A1.S3.4b	Rete Ecologica Sovracomunale – Struttura naturalistica di secondo livello, connessioni e varchi ecologici ed aree di supporto alla Rete Ecologica
Progetto cartografico e database di sintesi delle informazioni geografiche pianificatorie, urbanistiche e territoriali	Shapefile	Raccolta dei file in formato .shp utilizzati per la realizzazione degli elaborati della REC
	Progetto cartografico	File del progetto cartografico in formato .mpk (Map Package) Shapefile Elenco shapefile contenuti

## 2 Analisi ed elaborazioni

L'individuazione degli elementi di una rete ecologica a scala locale e la definizione di una struttura funzionale della stessa, comprensiva di ambiti di riqualificazione e valorizzazione che presuppongano interventi diretti sul territorio, comporta la raccolta delle informazioni preesistenti inerenti le peculiarità ecologiche e naturalistiche delle aree di indagine e dei dati geografici esistenti relativi agli elementi areali e lineari facenti parte degli schemi di rete ecologica definiti ad una vasta scala, come quella regionale o provinciale. Queste attività sono state svolte nell'ambito della prima fase dell'Azione 1 di progetto, i cui risultati consistono in un **quadro conoscitivo aggiornato** e in tavole tematiche inerenti le valenze e le criticità caratterizzanti il territorio degli 11 comuni aderenti al progetto e la struttura delle reti ecologiche sovraordinate approvate dalla Regione Lombardia e dalla Provincia di Bergamo.

Sulla base dei risultati della prima fase si è proceduto con la definizione della proposta di Rete Ecologica Sovracomunale (RES) per il territorio dell'intera Comunità Montana e con maggior dettaglio per il territorio degli 11 comuni aderenti al progetto. Questa attività ha previsto l'individuazione degli elementi di rete e la definizione delle relazioni ecologiche tra gli stessi ed è stata svolta attraverso la realizzazione di una struttura gerarchica organizzata che raccoglie le informazioni rese disponibili dagli Enti territoriali e reperite nel corso di indagini svolte nelle aree di interesse.

La procedura operativa seguita per la definizione della struttura gerarchica organizzata alla base della proposta di Rete Ecologica Sovracomunale è riassunta nello schema riportato nella pagina seguente.

La complessità del procedimento che ha portato alla redazione della proposta del Progetto di Rete Ecologica ha reso necessario la definizione in primo luogo dello Schema di rete ecologica e successivamente alla definizione della Struttura della RES.

L'ingente mole di dati e di informazioni cartografiche disponibili ha portato alla definizione come detto di una struttura gerarchica organizzata, costituita da:

- Macrocategorie;
- Elementi della rete ecologica, rappresentati attraverso tematismi o strati informativi territoriali in grado di descrivere gli elementi della rete ecologica per tutti i comuni di interesse.



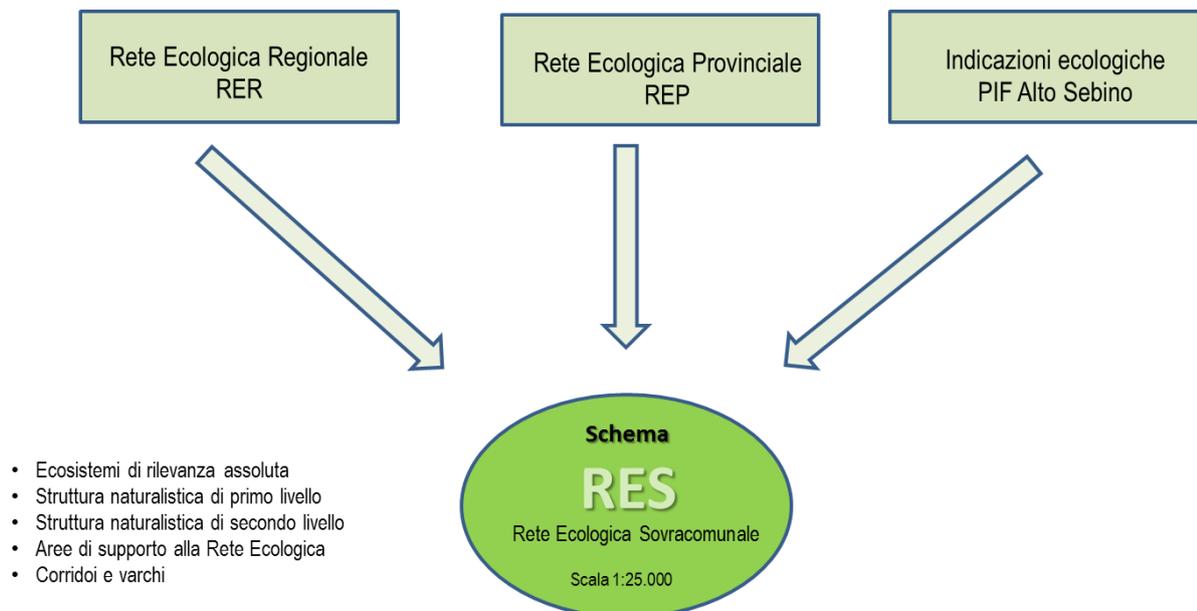
S  
C  
H  
E  
M  
A

S  
T  
R  
U  
T  
T  
U  
R  
A

## 2.1 Schema della Rete Ecologica Sovracomunale (RES)

La prima fase del lavoro si è basata sull'integrazione delle reti ecologiche sovraordinate identificate nel Quadro conoscitivo dell'Azione 1 "Analisi urbanistica" (RER, REP, Indicazioni ecologiche tratte dal PIF dell'Alto Sebino), processo che ha portato alla definizione dello **Schema di Rete Ecologica Sovracomunale** (Figura 2).

Figura 1: Schema della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).



Lo Schema di RES costituisce la base su cui è stata costruita la Carta della Rete Ecologica Sovracomunale (scala 1:10.000/1:25.000), ma **è stato ulteriormente elaborato ed integrato con altre informazioni disponibili provenienti dall'analisi dettagliata delle cartografie dei PGT e dei sopralluoghi effettuati, oltre che da un'analisi di dettaglio del territorio in esame.**

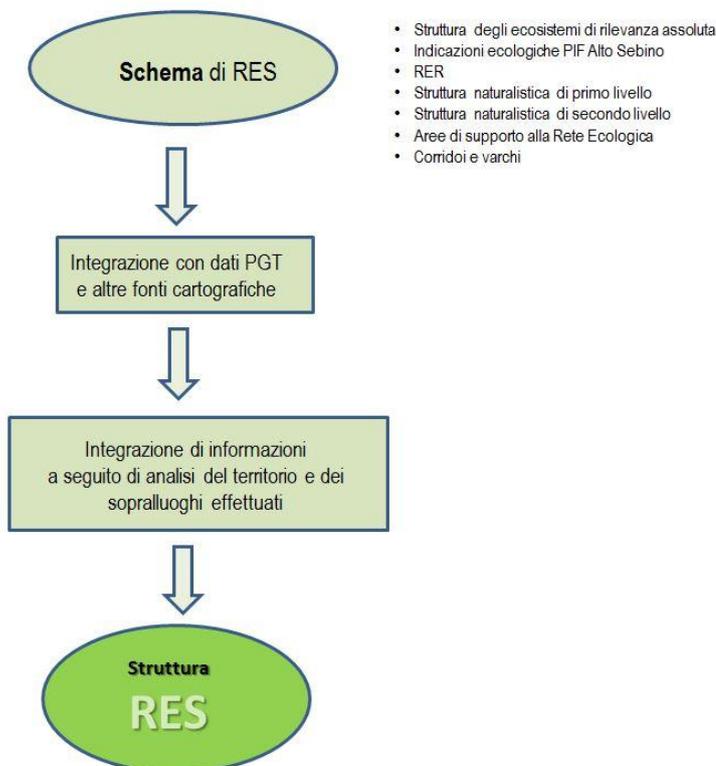
**Lo Schema di RES e le successive integrazioni hanno definito e costituito la Struttura della RES su cui è stata elaborata poi la Carta della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).**

## 2.2 Dallo Schema della RES alla Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale (RES)

Le diverse reti ecologiche sovraordinate (RER, REP) e le informazioni ecologiche disponibili sulla base del PIF della Comunità Montana dell'Alto Sebino costituiscono la "base ecologica sovraordinata" che ha portato alla definizione dello Schema strutturale della Rete Ecologica Sovracomunale. Tale schema base è stato poi rielaborato e integrato con i dati di livello locale (PGT comunali) e altri dati cartografici disponibili (Geoportale e PTCP) per la successiva definizione della **Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale** (Figura 5).

*Facciamo rete nell'area dell'Alto Sebino  
Connettere per conoscere e fruire il nostro territorio*

Figura 2: Dallo Schema di RES alla Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).



Viene infine di seguito presentata (Tabella 1) una tabella riassuntiva, dove sono identificati le principali macrocategorie dello Schema di RES e la loro denominazione nella Struttura della RES.

Tabella 1. Macrocategorie e tematismi nello Schema e nella Struttura di RES.

Macrocategoria Schema di RES	Strato informativo	Origine	Nuova dicitura nella Struttura della RES e identificazione della macrocategoria
<b>Ecosistemi di rilevanza assoluta</b>	ZSC/ RN Valle del Freddo ZSC IT2060016 Valpredina e Misma RN Regionale Valpredina	REP (Nodi di I livello regionale)	Stesse diciture Macrocategoria: Ecosistemi di rilevanza assoluta
<b>Struttura naturalistica di primo livello</b>	Reticolo idrico	REP (Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	Laghi e aree idriche	REP (Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello

	Contesti di elevato valore naturalistico	REP (Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	Boschi	REP (Versanti boscati - Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	Pascoli d'alta quota	REP (Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello Sono stati integrati con gli ambiti agricoli presenti a quote superiori agli 800 m slm
	Aree di elevato valore naturalistico in zona montana e pedemontana	REP (Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	Aree montane di alta quota	REP (Struttura naturalistica primaria)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	Ambiti di elevata naturalità della montagna	Tav. Valenze	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	Aree Prioritarie per la biodiversità	Tav. Valenze	Cambia la dicitura della macrocategoria da Struttura naturalistica primaria a struttura naturalistica di primo livello
	PLIS	REP (Nodi di I livello provinciale)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Nodi di I livello provinciale a struttura naturalistica di primo livello

<b>Struttura naturalistica di secondo livello</b>	Ambiti di opportuna istituzione PLIS Aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare Ambiti di elevato valore vegetazionale Aree a forte valenza faunistica	REP (Nodi di I livello provinciale)	Cambia la dicitura della macrocategoria da Nodi di I livello provinciale a struttura naturalistica di secondo livello Corrispondono alle aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare
<b>Aree di supporto alla Rete Ecologica</b>	Aree agricole con finalità di protezione e conservazione (art. 65) Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale Aree agricole di frangia Aree agricole intercluse da elementi antropici Filari e siepi Verde in ambito urbano	REP (Nodi di II livello provinciale)	Aree agricole di frangia Macrocategoria: Aree di supporto alla Rete Ecologica
<b>Indicazioni ecologiche PIF Alto Sebino</b>	Corridoio ecologico T. Borlezza: ambiti da conservare e valorizzare Corridoio ecologico F. Oglio: ambiti da conservare e valorizzare	PIF	Rientrano all'interno della struttura naturalistica di secondo livello
<b>RER</b>	Elementi di primo livello della RER	RER	Sono già stati considerati nel quadro conoscitivo
	Elementi di secondo livello della RER	RER	
<b>Corridoi e varchi</b>	Varco da tenere e deframmentare	RER	Varco
	Corridoi regionali primari ad alta antropizzazione	RER e REP (corridoio di primo livello provinciale)	Corridoio fluviale primario

La struttura della RES è stata definita nel dettaglio nel capitolo successivo.

### 2.3 Dalla Struttura della RES alla Carta della Rete Ecologica Sovracomunale

La struttura della RES e la successiva Carta della Rete Ecologica Sovracomunale, rappresentano, nel complesso, il **progetto di Rete Ecologica Sovracomunale nell'area dell'Alto Sebino**.

Il lungo processo di analisi dei singoli strati informativi per la definizione degli elementi delle macrocategorie strutturanti la RES e per l'identificazione della struttura generale della RES è stato essenzialmente legato alla presenza di più Comuni e alla disponibilità di un vasto e variegato materiale informativo e cartografico, che ha reso necessario anche un confronto incrociato tra tutti gli strati cartografici disponibili per una determinata categoria con gli strati cartografici dello stesso tematismo disponibili a scala sovraordinata.

Al termine delle valutazioni fatte sulle tematiche scelte, è stata redatta una carta che vuole rappresentare la Rete Ecologica Sovracomunale caratterizzante l'intero territorio indagato. A livello comunale, gli stessi Comuni potranno recepire all'interno degli eventuali aggiornamenti degli elaborati le indicazioni contenute nella RES: per i Comuni che non hanno ancora uno schema ufficiale di Rete Ecologica Comunale può rappresentare di fatto il riferimento ufficiale per la sua realizzazione; per quei Comuni che invece hanno già disponibile una Rete Ecologica Comunale all'interno del PGT possono utilizzare tali indicazioni per integrare la REC esistente (figura sottostante).

Facciamo rete nell'area dell'Alto Sebino  
Connettere per conoscere e fruire il nostro territorio

Figura 3: Dallo Schema della Rete Ecologica Sovracomunale (RES) alla Carta della RES.

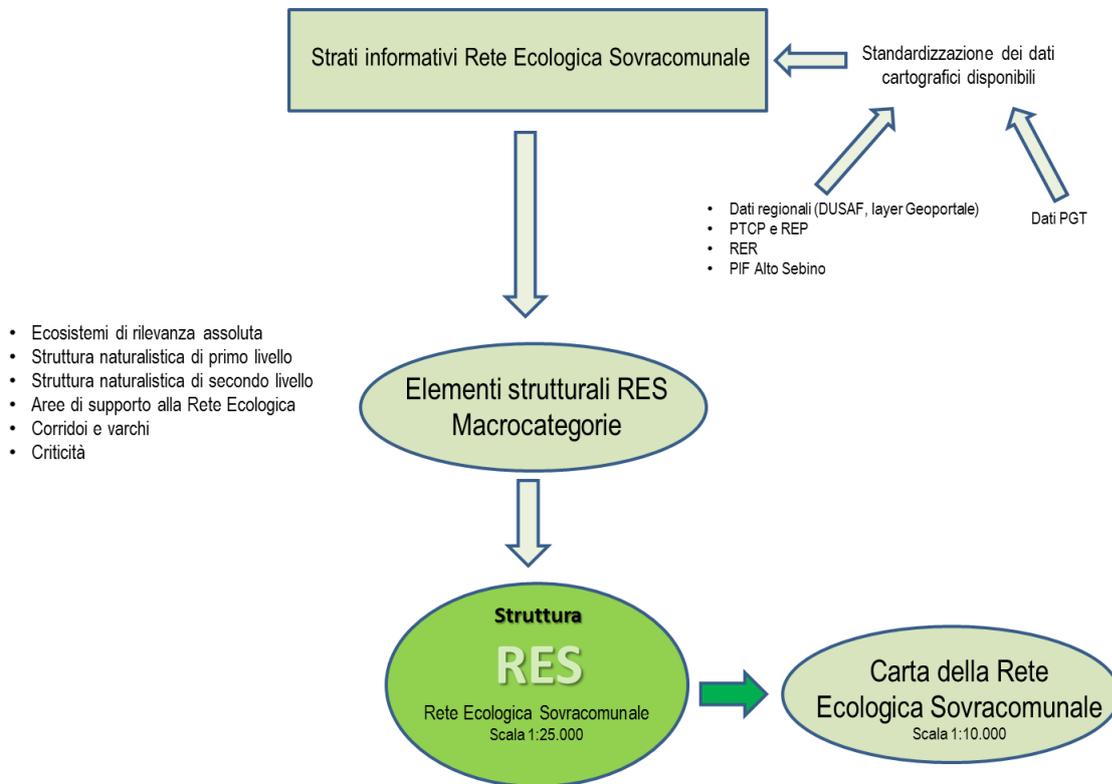
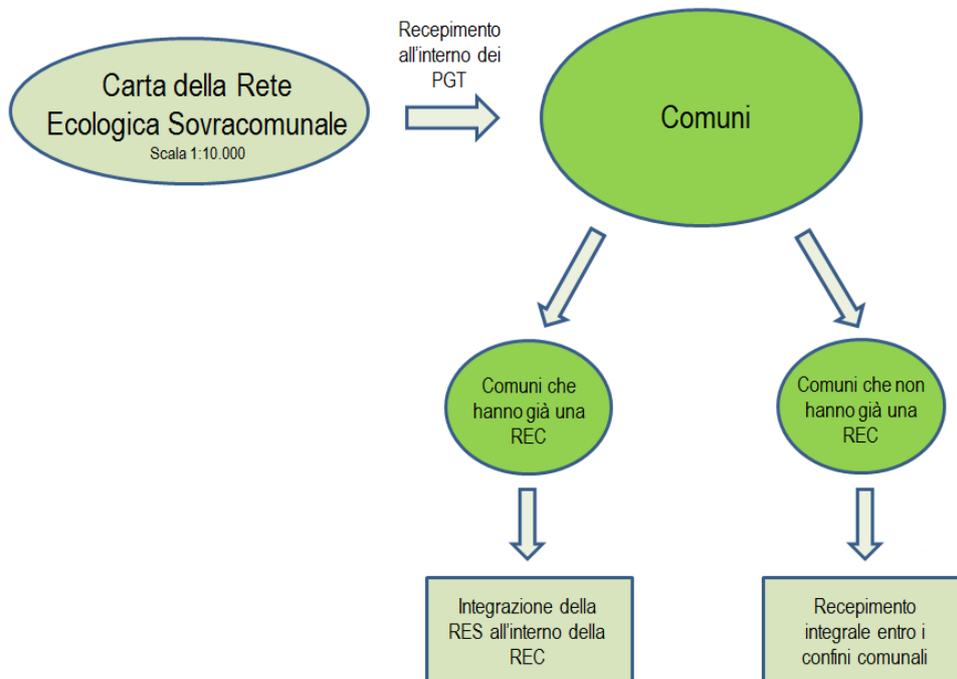


Figura 4. Recepimento della RES a livello comunale.



### 3 La rete ecologica di progetto: Rete Ecologica Sovracomunale – RES

La pianificazione territoriale di scala regionale e provinciale tiene in considerazione la frammentazione ecosistemica del territorio ed il rischio di isolamento delle biocenosi mediante la creazione di una rete diffusa di aree e corridoi ecologici ad elevato grado di naturalità, che consentano di raggiungere livelli ottimali di funzionalità ecosistemica.

Le reti ecologiche sono rappresentate da strutture complesse: nel presente capitolo si riporta una sintesi delle caratteristiche di una rete ecologica, facendo in particolar modo riferimento agli elementi strutturanti della Rete Ecologica Regionale come riportate negli elaborati approvati con DGR 30 dicembre 2009 n. VIII/10962 e alle indicazioni presenti nel Piano di Settore della Rete Ecologica della Provincia di Bergamo.

#### 3.1 Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale

Il concetto di rete ecologica ha avuto nel tempo una notevole evoluzione, in funzione dell'obiettivo attribuito alla rete stessa.

L'approccio del presente modello di rete si basa sul seguente presupposto contenuto nel Piano di Settore della Rete Ecologica Provinciale: uno degli elementi di insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo è la rottura del rapporto tra l'ecosistema ed il territorio, rottura che ha comportato perdite fondamentali di biodiversità ed un aumento di rischi ulteriori legati al dissesto idrogeologico e all'indebolimento di molte funzioni primarie ecosistemiche (autodepurazione, funzione tampone...).

Una **rete ecologica polivalente** è finalizzata ad offrire un substrato utile alla tutela dell'ambiente e ad uno sviluppo sostenibile del territorio. Non si tratta di garantire solo la connettività tra isole naturali dove le valenze naturalistiche sono minacciate, ma di puntare ad un scenario ecosistemico in cui si cerca di ripristinare le funzioni primarie originarie.

La geometria della rete è molto variabile, ma si basa su una struttura fondamentale che prevede matrici naturali di base, gangli, aree funzionali di appoggio, connessioni e corridoi. Il principio base si basa quindi non solo sulla conservazione della natura residua, ma anche la ricostruzione di unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti. Sviluppando lo schema semplificato di rete ecologica definita a livello provinciale, per la definizione della presente **rete ecologica** concorrono in concreto le seguenti categorie di elementi spaziali, impiegati quali elementi strutturanti della rete ecologica di progetto:

- **CORE AREAS** (denominate anche nodi o ganglio della rete). Sono aree naturali di grandi dimensioni, di elevato valore funzionale ed ambientale ai fini del mantenimento della vitalità delle biocenosi e costituiscono habitat favorevole per determinate specie di interesse, immerse entro una matrice ambientale indifferente o ostile, in grado di funzionare come punto di rifugio e di diffusione delle specie di interesse attraverso corridoi ecologici che si diramano dal ganglio centrale) e costituiscono l'ossatura della rete ecologica. Gli **elementi della Rete Natura 2000** (i SIC e le ZPS, ed in prospettiva le Zone di Conservazione Speciale) e le **aree protette** (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Parchi naturali) costituiscono vocazionalmente delle *core-areas* e costituiscono, nella rete ecologica in via di definizione, gli **ecosistemi di rilevanza assoluta**.
- **STEPPING STONES**. Non sempre i corridoi ecologici hanno una continuità ecologica e spesso il collegamento avviene anche tramite aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio, che funzionano come veri e propri punti di appoggio e rifugio per gli organismi mobili, purché la matrice posta tra un'area e l'altra non abbia caratteristiche di barriera invalicabile. In particolare, le *stepping-stones* sono frammenti ambientali di habitat ottimale per determinate specie, immersi in una matrice antropizzata.
- **MATRICI NATURALI PRIMARIE**. Sono in grado di costituire sorgente di diffusione per elementi di interesse ai fini della biodiversità. Nello schema di REC proposto costituiscono in particolare, sulla base della REP di Bergamo, la **struttura naturalistica di primo livello della rete ecologica** (identificata nelle valutazioni successive con questa denominazione). I principali serbatoi di biodiversità sono infatti costituiti da quelle aree in cui l'ambiente naturale ha caratteristiche naturali di elevata estensione (ad esempio i contesti di elevato valore naturalistico o i versanti boscati), di differenziazione degli habitat presenti (alternanza delle aree boscate a prati, praterie polifite, pascoli, altri ambiti agricoli, aree umide), di continuità tra le unità

ecosistemiche presenti, soprattutto in ambito agricolo, oltre alle aree ulteriori a vario titolo rilevanti per la biodiversità (Aree prioritarie per la biodiversità). Si tratta, in tutti i casi, di **categorie di unità ambientali di rilevanza intrinseca** che costituiscono, quindi, la matrice naturalistica primaria.

- **STRUTTURA NATURALISTICA DI SECONDO LIVELLO.** Si tratta di un nuovo elemento strutturante della rete ecologica definita e che comprende tutte quelle aree di interesse naturalistico che possono rappresentare elementi di connettività ecologica in ambito locale. Sono qui compresi gli ambiti di opportuna istituzione del PLIS dell'Alto Sebino, presenti nella tavola della Rete Ecologica Provinciale (REP) e che erano incluse nei nodi di I livello provinciale e che assumono una nuova denominazione "aree naturalistiche soracomunali da valorizzare"
- **FASCE DI APPOGGIO.** Sono un appoggio rispetto alla matrice naturale primaria o secondaria. Le strutture individuate presentano infatti dei margini e, nel caso in cui la fascia di contatto con i territori più antropizzati presenti ancora delle unità naturali, queste aree svolgono un ruolo significativo di appoggio per possibili ricolonizzazioni del territorio antropizzato. Per individuare con maggiore dettaglio queste aree, si faccia riferimento alle **aree agricole di supporto alla rete ecologica** (con specifico riferimento alle aree agricole intercluse o di frangia).  
Inoltre nelle aree di supporto alla rete ecologica rientrano anche tutte le zone di verde urbano definite dal PGT, i Parchi locali e le aree destinate a verde dagli strumenti urbanistici e/o definite da altra fonte cartografica utilizzata.
- **CORRIDOI E CONNESSIONI ECOLOGICHE.** Questa categoria racchiude, sulla base degli elementi strutturanti della rete ecologica provinciale, sia le fasce territoriali entro cui promuovere corridoi ecologici primari e secondari, sia le linee di permeabilità ecologica lungo corsi d'acqua. Si tratta di elementi che hanno il compito di consentire la diffusione spaziale di specie altrimenti incapaci di rinnovare le proprie popolazioni locali, ovvero linee di connettività ambientale entro cui gli individui vaganti possono muoversi per passare da un habitat favorevole ad un altro; possono essere costituiti da unità ambientali favorevoli a geometria lineare (fasce boschive, corsi d'acqua), o da linee virtuali di permeabilità attraversanti matrici indifferenti (fasce e macchie boscate, filari, agroecosistemi), eventualmente interrotte da unità di habitat favorevole che possono svolgere funzione di appoggio (*stepping stones*). Si tratta in generale di collegamenti lineari e diffusi fra *core areas* e fra esse e gli altri componenti della rete. Il concetto di "corridoio ecologico", definito dal Piano di Settore della Provincia di Bergamo come "una fascia continua di elevata naturalità che collega differenti aree tra loro separate", esprime l'esigenza di limitare gli effetti negativi della frammentazione ecologica e dell'artificializzazione del territorio. Nel presente step, come sarà mostrato nei capitoli successivi, è stata data un'importanza notevole alle connessioni ed ai corridoi ecologici nell'area vasta di indagine, soprattutto nelle zone di fondovalle, più densamente urbanizzate.
  - ✓ **FASCE TERRITORIALI ENTRO CUI PROMUOVERE O CONSOLIDARE CORRIDOI ECOLOGICI PRIMARI E SECONDARI.** L'obiettivo della permeabilità ecologica richiede che i gangli e le strutture naturalistiche di primo e secondo livello definite siano tra loro interconnessi, attraverso la presenza di corridoi che possano consentire il transito di specie di interesse. Requisito fondamentale dei corridoi è il mantenimento della continuità di connessione, che non sempre corrisponde ad uno sviluppo ininterrotto di elementi naturali, ma può essere garantita anche dalla presenza di *stepping stones*, ovvero di elementi puntuali che funzionano come punto di appoggio temporanei dei corridoi della rete ecologica. Per quanto riguarda nel dettaglio il contesto di studio, sono stati individuati sia **corridoi ecologici primari terrestri**, ovvero quei corridoi che riguardano movimentazioni importanti di fauna, nei quali è stato accertato lo spostamento faunistico, sia **corridoi ecologici secondari terrestri**, definiti ad una scala + locale, che collegano aree ecologiche naturali vicine, ma che non sono necessariamente interessati da direttrici di spostamento accertate. Entrambi i corridoi sia primari che secondari e interessano ambiti boscati,

fasce ripariali di estensione più limitata in prossimità dei corsi d'acqua e macchie boscate, superfici in alta quota e ambiti agricoli. Su tali ambiti agricoli sono stati inoltre identificati corridoi agricoli, connessioni terrestri che connettono, mediante aree agricole, aree caratterizzate da naturalità più elevata.

- ✓ **LINEE DI PERMEABILITA' ECOLOGICA LUNGO I CORSI D'ACQUA.** Si tratta, in generale, dei **corridoi ecologici fluviali primari e secondari** (verrà utilizzata questa seconda dicitura per descriverli), legati alla presenza dei corsi d'acqua che hanno uno specifico valore ai fini della rete ecologica, dato che il flusso idrico del corso d'acqua, pur essendo direzionale, ha una linea naturale di continuità e che le sponde presentano, di norma, elevati caratteri di naturalità. L'unica corso d'acqua a cui è associato un corridoio fluviale primario è il Fiume Oglio, mentre a scala di area vasta sono stati identificati, per importanza e diffusa presenza, corridoi fluviali secondari legati a corsi d'acqua minori, con caratteristiche attuali di importanza ecologica, relativamente a determinati gruppi faunistici o che, per la relativa localizzazione nell'ambito della definizione della rete ecologica nell'Alto Sebino, tramite interventi mirati di riqualificazione possono incrementare la loro funzione ecologica.
- **BARRIERE SIGNIFICATIVE PRODOTTE DA INFRASTRUTTURE ESISTENTI.** Si tratta di fattori primari di frammentazione, costituiti dalle grandi infrastrutture trasportistiche e dai processi di urbanizzazione diffusa con saldatura lungo direttrici stradali, il cosiddetto *sprawl* lineare, che costituiscono degli ostacoli per la continuità ecologica del territorio legati ai livelli attuali raggiunti dall'urbanizzazione. Le aree urbanizzate (insediamenti e poli produttivi ed industriali) determinano infatti un "effetto barriera", a cui devono essere aggiunte le principali linee di frammentazione infrastrutturali, che sono state identificate nell'area vasta dell'Alto Sebino. L'identificazione dei principali punti di conflitto tra gli elementi della rete ecologica e queste barriere potrà essere oggetto, eventualmente, di specifici progetti di deframmentazione.
- **VARCHI.** Si tratta di elementi di una rete ecologica la cui chiusura a causa dell'espansione insediativa potrebbe comportare rischi significativi per la rete ecologica, poiché la loro occlusione completerebbe l'effetto barriera nei confronti dei flussi rilevanti per la funzionalità dell'ecosistema. Si tratta di "spazi liberi" ancora esistenti tra gli insediamenti e come tali, se posizionati lungo importanti corridoi ecologici, devono essere mantenuti e preservati.
- **FASCE DI MARGINE TRA AGRICOLTURA ED INSEDIAMENTI.** Ai fini del presente lavoro sono già state ricomprese nelle aree di supporto della rete ecologica, nello specifico le aree agricole di frangia.

Viene di seguito riportato l'elenco riassuntivo elaborato sulla base delle macrocategorie strutturali della Rete Ecologica Sovracomunale; per ogni singolo strato informativo vengono indicati, su suddivisione comunale, i singoli tematismi impiegati e derivanti dalla consultazione del materiale testuale e cartografico disponibili per gli 11 Comuni dell'Alto Sebino (Bossico, Castro, Costa Volpino, Endine Gaiano, Fonteno, Lovere, Pianico, Riva di Solto, Rogno, solto Collina e Sovere).

### **Comune di Bossico**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree boscate:* Aree boscate; Aree boscate a destinazione selvicolturale protettiva da valorizzare; Aree boscate lungo il reticolo idrico da mantenere per la difesa del suolo e la tutela delle risorse.
  - *Fiumi e laghi:* Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità:* Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale:* PLIS.
  - *Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota:* Aree agricole prative o pascolive a maggior vocazione agricola e paesaggistica.

- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Verde in ambito urbano*: Aree verdi di tutela e di rispetto.

### **Comune di Castro**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.
- Struttura naturalistica di secondo livello
  - *Aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare*.
  - *Verde in ambito urbano*: Aree a verde attrezzato.
- Corridoi e varchi
  - *Corridoi secondari terrestri*: Corridoi ecologici e fasce di rinaturalizzazione.

### **Comune di Costa Volpino**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree boscate*: Aree boscate
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.
  - *Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota*: Aree agricole montane.
- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale*: Aree agricole pedemontane con particolare valenza ambientale; Aree agricole di fondovalle.
  - *Aree agricole di frangia*: Aree agricole pedemontane con particolare valenza ambientale; Aree agricole di frangia.
  - *Verde in ambito urbano*: Aree verdi di proprietà privata; Aree destinate a verde, sport e tempo libero.
- Corridoi e varchi
  - *Corridoi primari terrestri*: Corridoi primari della REC.
  - *Corridoi secondari terrestri*: Corridoi secondari della REC.
  - *Varchi*: Varchi da tenere e deframmentare.

### **Comune di Endine Gaiano**

- Struttura degli ecosistemi di valenza assoluta: SIC "Valle del Freddo" / Riserva naturale Valle del Freddo
- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree boscate*: Boschi
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.
- Struttura naturalistica di secondo livello
  - *Ambiti di elevato valore vegetazionale*: Zone con presenza di flora endemica rupicola; Zone umide, aree ad elevato valore vegetazionale; Zone con vegetazione di macereti calcarei; Zone di vegetazione dei canneti e dei boschi igrofilii.
  - *Aree a forte valenza faunistica*: Aree di bramito del cervo; Area di riproduzione Ululone dal ventre giallo; Aree di riproduzione Rana temporaria; Area di riproduzione Tritone crestato; Aree di riproduzione Rospo comune; Aree di riproduzione Rana dalmatina e Rana di Lataste.
  - *Filari e siepi*: Filari arborei continui; Filari arborei discontinui.
  - *Verde in ambito urbano*: Aree a verde.

- Corridoi e varchi
  - *Direttrici di spostamento:* Aree di migrazione Rospo comune; Aree di migrazione Rana dalmatina e Rana di Lataste; Aree con attraversamento da parte degli ungulati.

### **Comune di Fonteno**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree boscate:* Aree boscate
  - *Fiumi e laghi:* Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Ambiti di elevata naturalità della montagna:* Ambiti di conservazione e valorizzazione delle aree naturali o di prevalente valenza ambientale
  - *Aree prioritarie per la biodiversità:* Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale:* PLIS.
- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale:* Aree a vocazione agricola.
  - *Aree agricole di frangia:* Aree a vocazione agricola.
  - *Aree agricole intercluse da elementi antropici:* Aree a vocazione agricola.
  - *Filari e siepi:* Filari arborei continui; Filari alberati.
  - *Verde in ambito urbano:* Aree verdi di rilevanza urbana.

### **Comune di Lovere**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Fiumi e laghi:* Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità:* Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale:* PLIS.
- Corridoi e varchi
  - *Corridoi primari terrestri:* Asta della rete di connettività; Nodo della rete di connettività.
- Criticità: Punti di conflitto con la rete: barriere infrastrutturali; Punti di conflitto con la rete: barriere dell'edificato.

### **Comune di Pianico**

- Struttura degli ecosistemi di valenza assoluta: SIC "Valle del Freddo" / Riserva naturale Valle del Freddo
- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Fiumi e laghi:* Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità:* Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale:* PLIS.
  - *Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota:* Prato-Pascolo oggetto di protezione.
- Struttura naturalistica di secondo livello
  - *Aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare.*
- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale:* Aree agricole di salvaguardia ambientale e miglioramento del paesaggio; Sistema del verde di valore ecologico e ambientale.
- Corridoi e varchi
  - *Corridoi secondari terrestri:* Linea strategica di connessione ecologica.
  - *Corridoi secondari fluviali:* Corridoio ecologico fluviale ad alta biopotenzialità.
  - *Corridoi ecologici locali in ambito agricolo:* Linee di connessione ecologica del paesaggio agricolo.
  - *Varchi:* Varco di connessione ecologica.

### **Comune di Riva di Solto**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree boscate*: Aree boscate
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.
- Struttura naturalistica di secondo livello
  - *Ambiti di elevato valore vegetazionale*: Aree di alto valore vegetazionale e morfologico; Aree da valorizzare con elevata valenza ambientale.
- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale*: Aree a vocazione agricola.
  - *Aree agricole di frangia*: Aree a vocazione agricola.
  - *Aree agricole intercluse da elementi antropici*: Aree a vocazione agricola.
  - *Filari e siepi*: Filari arborei continui; Filari alberati.
  - *Verde in ambito urbano*: Aree verdi di rilevanza urbana; Verde privato vincolato; Ambiti di verde periurbano di connessione tra territorio rurale ed edificato.

### **Comune di Rogno**

- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree di elevato valore naturalistico-ambientale in zona pedemontana*: Contesti di versante e fondovalle di valore ecologico e paesistico
  - *Contesti di elevato valore naturalistico e paesistico*: Contesti di fondovalle di relazione con il corso d'acqua principale, di elevato valore naturalistico e paesistico ambientale
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.
- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale*: Contesti di fondovalle con connotazioni agrarie.
  - *Aree agricole di frangia*: Contesti di fondovalle con connotazioni agrarie.
  - *Verde in ambito urbano*: Verde pubblico attrezzato.

### **Comune di Solto Collina**

- Struttura degli ecosistemi di valenza assoluta: SIC "Valle del Freddo" / Riserva naturale Valle del Freddo
- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.
  - *Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota*: Ambiti e areali prativi del sistema collinare e pedemontano con presenza di macchie e impianti arborei.

### **Comune di Sovere**

- Struttura degli ecosistemi di valenza assoluta: SIC "Valle del Freddo" / Riserva naturale Valle del Freddo
- Struttura naturalistica di primo livello
  - *Aree boscate*: Zone di tutela ambientale con boschi e vegetazione; Zone di tutela ambientale con boschi e vegetazione
  - *Fiumi e laghi*: Fiumi e torrenti; Laghi e stagni
  - *Aree prioritarie per la biodiversità*: Aree prioritarie per la biodiversità.
  - *Parchi Locali di Interesse Sovracomunale*: PLIS.

- *Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota*: Zone di tutela ambientale con prati e pascoli permanenti.
- Aree di supporto alla Rete Ecologica
  - *Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale*: Aree a vocazione agricola; Ambiti e areali prativi del sistema collinare e pedemontano con presenza di macchie e impianti arborei.
  - *Aree agricole di frangia*: Aree a vocazione agricola.
  - *Aree agricole intercluse da elementi antropici*: Aree a vocazione agricola; Ambiti di salvaguardia ambientale e paesistica di immediato rapporto con l'edificato.
  - *Verde in ambito urbano*: Zone a verde privato; Ambiti di salvaguardia ambientale e paesistica di immediato rapporto con l'edificato; Nuclei funzionali di appoggio.
- Corridoi e varchi
  - *Corridoi secondari terrestri*: Ambiti di naturalità esistenti: principali corridoi ecologici di valore paesistico-ambientale; Ambiti di naturalità e corridoi ecologici da costruire, valorizzare e/o riqualificare.
  - *Varchi*: Varchi e connessioni tra le componenti naturalistiche del sistema di REC.
- Criticità: Barriere assolute; Barriere parziali.

## 4 Elementi della Rete Ecologica Sovracomunale (RES)

Sono di seguito presentati gli elementi della Rete Ecologica Sovracomunale (RES) proposta per il territorio dell'Alto Sebino.

### 4.1 Ecosistemi di rilevanza assoluta

L'ecosistema di rilevanza assoluta della RES dell'Alto Sebino è la Riserva Naturale, nonché ZSC IT 2060010, Valle del Freddo. Sul territorio della Comunità Montana un ulteriore ecosistema di rilevanza assoluta è rappresentato dalla ZSC IT2060016 "Valpredina e Misma" e RN "Valpredina".

Si tratta di elementi di forte valenza ambientale e naturalistica, viste le peculiarità che contraddistinguono le aree, in particolare per la Valle del Freddo significativo è il fenomeno microtermico che si manifesta in corrispondenza della valle.

Tali ecosistemi di rilevanza assoluta corrispondono ai "nodi di livello regionale" individuati nella REP del PTCP di Bergamo.

### 4.2 Struttura naturalistica di primo livello

La struttura naturalistica di primo livello è costituita da una serie di elementi che sono in grado di costituire sorgente di diffusione per le specie, essendo serbatoi di biodiversità. Questi sono costituiti da quelle aree in cui l'ambiente naturale ha caratteristiche di elevata estensione, di differenziazione degli habitat presenti, di continuità tra le unità ecosistemiche presenti, oltre che da aree che a vario titolo sono rilevanti per la biodiversità, come le Aree prioritarie per la biodiversità, e per i connotati naturalistici (ad esempio le aree di alta quota). Si tratta, in tutti i casi, di **categorie di unità ambientali di rilevanza intrinseca** che costituiscono, quindi, la matrice naturalistica primaria, come descritto nella REP.

La struttura naturalistica di primo livello è costituita quindi dalla matrice principale di interesse naturalistico, nella quale sono ricomprese tutte quelle aree di interesse ecologico-ambientale che completano, con la loro estensione e localizzazione la struttura naturalistica ecosistemica di rilevanza assoluta della rete ecologica. In questo elemento strutturale importante della rete ecologica sono compresi:

- aree ad alto valore naturalistico in ambito montano e pedemontano;
- contesti di elevato valore naturalistico e paesistico;
- aree boscate;
- pascoli e ambiti agricoli d'alta quota;
- fiumi e laghi;
- aree montane d'alta quota;
- ambiti di elevata naturalità della montagna;
- Aree Prioritarie per la biodiversità;
- Parchi Locali di Interesse Sovracomunale.

#### 4.2.1 Aree di elevato valore naturalistico-ambientale in zona montana e pedemontana (REP)

Tali aree comprendono le superfici boscate in area montana e pedemontana, le aree prative e i pascoli in area montana ed escludono le aree agricole di fondovalle (seminativi, prati permanenti, altre colture) e gli urbanizzati. In termini di rete ecologica le aree di elevato valore naturalistico-ambientale in zona montana e pedemontana rappresentano la matrice di elevata naturalità.

Nella cartografia di progetto questo elemento è rappresentato impiegando lo strato informativo tratto dalla Rete Ecologica Provinciale del PTCP che individua, appunto, tutte le zone di elevato valore naturalistico-ambientale sia in zona montana che pedemontana.

Nelle tavole dei PGT questo elemento areale è individuato con altre diciture come ad esempio "Contesti di versante e fondovalle di valore ecologico e paesistico"..

#### **4.2.2 Contesti di elevato valore naturalistico e paesistico (REP)**

I contesti di elevato valore naturalistico e paesistico sono caratterizzati da un insieme articolato di elementi di valenza ambientale e paesistica con presenze di interesse storico, geomorfologico e naturalistico tali da determinare situazioni di particolare importanza in ordine alla necessità di azioni di tutela e valorizzazione.

Da un'analisi effettuata impiegando come base cartografica le ortofoto, è emerso come i contesti importanti dal punto di vista naturalistico siano rappresentati da un'alternanza di ambienti caratterizzati da tipologie vegetazionali differenti, come ad esempio la successione di aree boscate e radure costituite da pascoli e prati permanenti, anche con presenza di elementi arborei (ambiente di transizione tra il prato e il bosco).

Nella cartografia di progetto questo elemento è rappresentato impiegando lo strato informativo tratto dalla Rete Ecologica Provinciale del PTCP.

Si è provveduto ad inserire tutte le informazioni di carattere affine reperite dalle diverse tavole del PGT e ritenute utili ai fini della rete ecologica di scala locale, con particolare riferimento ai contesti di fondovalle posti in relazione con il corso del Fiume Oglio e di elevato valore naturalistico e paesistico ambientale (elaborati del PGT di Rogno). I contesti di fondovalle posti in relazione con il fiume all'interno dei confini comunali di Costa Volpino sono stati invece individuati ex-novo sulla base delle caratteristiche di naturalità delle fasce perfluviali.

#### **4.2.3 Aree boscate**

Le superfici boscate rappresentano un elemento areale nell'ambito della rete ecologica di elevato valore, in quanto sono un habitat preferenziale di molte specie animali. Nel contesto in studio esse occupano buona parte del territorio e ne costituiscono una delle matrici naturalistiche più diffuse e importanti, da e verso la quale deve essere mantenuta la connettività attraverso corridoi e varchi ecologici.

Nella cartografia di progetto le aree boscate individuate corrispondono alla copertura boschiva definita dal DUSAF 5.0, così come effettuato nell'ambito dei PGT comunali.

Le aree boschive comprendono nel complesso anche altre categorie che sono state invece distinte nelle tavole del PTCP e dei PGT comunali, quali i versanti boscati, le aree boscate lungo il reticolo idrico da mantenere per la difesa del suolo e la tutela delle risorse, le aree boscate a destinazione selvicolturale protettiva da valorizzare, le zone di tutela ambientale con boschi e vegetazione.

#### **4.2.4 Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota**

È stato effettuato il confronto tra diverse tematiche affini, tra cui i pascoli d'alta quota individuati dal PTCP (art. 56 NTA), praterie e prati permanenti del DUSAF, nonché le aree analoghe indicate dalle tavole dei PGT comunali (come ad esempio le aree agricole prative o pascolive a maggior vocazione agricola e paesaggistica). Queste ultime tuttavia hanno mostrato una sostanziale sovrapposizione con la copertura di prati e pascoli del DUSAF 4.0; in particolare si sono rivelati più conformi alla situazione reale i poligoni estratti dal DUSAF rispetto a quelli indicati dalle tavole dei PGT, i quali includevano nelle aree prative anche parte di contesti boscati. Anche le informazioni reperite dal PTCP per i pascoli d'alta quota sono risultate perfettamente incluse nella copertura prativa descritta dal DUSAF. Quindi al fine di ottenere una copertura uniforme, veritiera e completa sul territorio di indagine si è deciso di utilizzare la fonte DUSAF per questa tematica.

Il risultato ottenuto riguarda una copertura omogenea dei pascoli e delle aree agricole localizzate ad una quota superiore agli 800 m s.l.m. Tale riferimento è stato scelto confrontando la localizzazione dei pascoli del PTCP con riferimento alle curve di livello: da tale analisi è emerso come la maggior parte delle aree fosse localizzata ad una quota superiore degli 800 m s.l.m.

All'interno di questa tematica rientrano quindi non solo i pascoli propriamente detti, ma anche quegli ambiti agricoli (seminativi, colture, prati permanenti, ecc.) ricadenti a quote elevate, che all'interno delle tavole dei diversi PGT assumono una differente terminologia (pascoli d'alta quota, aree agricole prative o pascolive a maggior vocazione agricola e paesaggistica, zone di tutela ambientale con prati e pascoli permanenti, ambiti e areali prativi del sistema collinare e pedemontano con presenza di macchie e impianti arborei, ecc.).

Si tratta di ambiti inseriti in contesti caratterizzati da un alto grado di naturalità posti a quote elevate e quindi localizzati in ambiente montano. Per tale motivo rappresentano habitat peculiari per svariate specie di flora e fauna e

offrono delle alternanze di ambienti vegetazionali (radure-boschi), in particolare nella fascia più bassa, sotto il limite altitudinale della vegetazione.

Tali aree risultano importanti, inoltre, in quanto includono all'interno elementi tipici del paesaggio bergamasco dei versanti e della struttura storica del sistema insediativo storico-tradizionale (alpeggi, agricoltura di montagna, ecc.) e rappresentano quindi le porzioni di paesaggio agrario di montagna più delicate e passibili di scomparsa; pertanto debbono essere preservate da ogni forma di alterazione e va garantito il mantenimento dell'assetto vegetazionale, che assume sui versanti un carattere peculiare. Vanno quindi preservate le aggregazioni botaniche più diverse che formano per colore, volume, estensione e variabilità stagionale un ambiente omogeneo di elevata naturalità nell'ottica della creazione di una rete ecologica.

#### **4.2.5 Fiumi e laghi**

Le aree idriche rappresentano elementi di primaria importanza ai fini della rete ecologica, in quanto svolgono il ruolo di corridoi ecologici, nel caso dei corsi d'acqua, e di aree sorgente. Sono spesso caratterizzate dalla presenza di fasce ripariali che proteggono il corpo idrico dalla matrice ambientale circostante; tali fasce rappresentano elementi di rilievo a fini ecologici in quanto possono svolgere il ruolo di siti di rifugio, di sostentamento o anche di riposo per la fauna, specialmente per quella ornitica.

Il tematismo utilizzato nelle tavole di progetto corrisponde allo strato informativo disponibile sul Geoportale regionale e relativo alla rete idrografica unificata della Lombardia, comprendente sia il reticolo idrico principale che quello secondario. Sono stati inoltre utilizzati gli shapefile regionali dei corpi idrici comprendenti laghi, stagni, ecc.

#### **4.2.6 Aree montane d'alta quota**

Le aree montane d'alta quota rappresentano nella struttura di rete ecologica ambiti di elevato valore naturalistico, in quanto sostanzialmente privi di aree contraddistinte da presenza antropica o di edificati significativi. Sono inoltre ambienti specifici per la conservazione della fauna e la flora alpine.

Le aree montane d'alta quota sono rappresentate con un tematismo specifico nella tavola E4 della Rete Ecologica Provinciale (Organizzazione del territorio e sistemi insediativi) non presente in alcun elaborato dei PGT comunali analizzati. Nella cartografia di progetto è stato utilizzato lo strato informativo reperito dalla fonte provinciale.

L'art. 55 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTCP di Bergamo definisce tali superfici come composte da "aree d'alta quota e piani vegetali culminali, vedrette e nevai permanenti". In termini paesaggistici di rete, esse risultano importanti in quanto formano la struttura visibile e la sagoma dell'architettura alpina e sono elementi primari nella definizione dello "spazio montano". Le vette, i crinali, le sommità assumono rilevanza paesistica e percettiva caratterizzando il paesaggio ed i relativi bacini geografici in cui risulta definito. Le vedrette, i nevai permanenti, e le masse glacializzate e nevose ne esaltano la luminosità e l'imponenza.

#### **4.2.7 Ambiti di elevata naturalità della montagna**

Gli ambiti di elevata naturalità della montagna sono identificati dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR) come tutte le aree di valore ambientale nelle zone montuose con quota superiore ai 1000 m s.l.m. L'art. 17 della normativa del PPR identifica tali ambiti come vaste aree nelle quali la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza di edificazione, è storicamente limitata.

In tali zone, ai fini della rete ecologica, la disciplina paesaggistica persegue l'obiettivo generale di recuperare e preservare l'alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi.

Dal momento che rappresentano aree composte principalmente da boschi, praterie d'alta quota e pascoli rivestono un ruolo chiave come habitat ad elevata naturalità e come elemento strutturale della rete ecologica.

#### **4.2.8 Aree prioritarie per la biodiversità**

Le aree prioritarie per la biodiversità, riconosciute con D.D.G. 30 dicembre 2009 n. 8/10962, costituiscono i siti preferenziali per l'individuazione degli elementi di primo livello della Rete Ecologica Regionale e rappresentano aree importanti da tutelare al fine di garantire e mantenere un alto livello di biodiversità al loro interno.

Nella cartografia di progetto, il tematismo impiegato è stato reperito dal Geoportale regionale. Le Aree Prioritarie coinvolte sono nel dettaglio:

- Area Prioritarie n. 72 "Lago d'Iseo";
- Area Prioritarie n. 55 "Monte Torrezzo e Monte Bronzone";
- Area Prioritarie n. 60 "Orobie";
- Area Prioritarie n. 56 "Monti di Bossico";
- Area Prioritarie n. 54 "Zona umida di Costa Volpino".

#### **4.2.9 Parchi Locali di Interesse Sovracomunale**

I Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) sono costituiti da aree terrestri, fluviali e lacustri di valore ambientale e naturalistico in grado di rappresentare nell'ambito di uno o più comuni adiacenti un sistema omogeneo dal punto di vista degli assetti naturalistici e paesaggistici. Possono ricomprendere al loro interno anche aree verdi periurbane, eventualmente in connessione con parchi regionali, riserve e monumenti naturali, di interesse sovracomunale per il loro valore naturale, paesistico e storico-culturale.

I PLIS sono finalizzati alla valorizzazione e alla salvaguardia delle risorse territoriali e ambientali, che necessitano di forme di gestione e tutela di tipo sovracomunale e sono orientati al mantenimento e alla valorizzazione dei tipici caratteri delle aree rurali e dei loro valori naturali e seminaturali tradizionali.

Nella cartografia di progetto, il tematismo impiegato è stato reperito dal Geoportale regionale. Sono in particolare presenti i seguenti PLIS:

- PLIS dell'Alto Sebino;
- Parco del Lago d'Endine;
- PLIS del Corno di Predore e Tavernola Bergamasca;
- PLIS del Malmera, dei Montecchi e del Colle degli Angeli.

### **4.3 Struttura naturalistica di secondo livello**

La struttura naturalistica di secondo livello è un altro elemento strutturante della rete ecologica e comprende:

- aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare;
- ambiti di elevato valore vegetazionale;
- aree a forte valenza faunistica.

Si sottolinea che le aree così individuate possono in parte corrispondere anche a porzioni di territorio incluse tra gli elementi di primo livello, in tal caso il ruolo funzionale secondario è attribuito solo alla parte non incluse tra questi ultimi. Nelle tavole cartografiche allegate alla relazione si è scelto di riportare le superfici classificate come specificato poco sopra nel loro complesso per non perdere il continuum territoriale ad esse corrispondente.

#### **4.3.1 Aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare**

Il tematismo è stato ripreso dalla Rete Ecologica Provinciale (PTCP) ed integrato con le informazioni desunte dai PGT comunali. In particolare sono state incluse le aree soggette a proposta di ampliamento/integrazione del PLIS "Parco dell'Alto Sebino" in territorio comunale pubblicate dai PGT dei Comuni di Castro e Pianico.

Il PTCP individua ambiti di particolare significato naturalistico, ambientale e paesistico di dimensione sovracomunale per i quali viene ritenuta opportuna la tutela, la conservazione e la valorizzazione; in alcuni casi tali aree essendo adiacenti a PLIS esistenti possono rappresentare futuri ampliamenti degli stessi.

Nell'ambito delle reti ecologiche tali ampliamenti possono determinare una maggiore valorizzazione del patrimonio naturale e paesistico, nonché un'inclusione di aree attualmente non tutelate ma importanti come "zone cuscinetto" con gli abitati.

#### **4.3.2 Ambiti di elevato valore vegetazionale**

Questa categoria comprende ambiti areali caratterizzati dalla presenza di flora e vegetazione di pregio naturalistico, ossia prende origine dall'aggregazione di rilevanze naturalistiche areali individuate dalla Regione Lombardia (Geoportale), rappresentate dagli ambiti di interesse floristico-vegetazionale e dalle aree con alto grado di naturalità; a cui si aggiungono le zone con presenza di flora endemica rupicola, le zone con vegetazione di macereti calcarei, le zone di vegetazione dei canneti e dei boschi igrofilii (territorio di Endine Gaiano), le aree di alto valore vegetazionale e morfologico (territorio di Riva di Solto), individuate nei PGT, nonché la vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere (fonte DUSAF).

Il risultato è un elemento che, ai fini delle rete ecologica di scala locale, ha come funzione quella di rappresentare ambiti caratterizzati da vegetazione di particolare valore (endemismi, aree residuali, ecc.), i quali, se ben conservati, possono espandere il loro areale ed aumentare la valenza ecologica nelle fasce limitrofe, con vantaggi indiretti per le specie faunistiche che colonizzano tali habitat.

#### **4.3.3 Aree a forte valenza faunistica**

Per questa categoria sono state reperite le informazioni necessarie dagli elaborati redatti nell'ambito dei diversi PGT comunali. Da qui si recepiscono le indicazioni circa la presenza di determinate specie faunistiche caratterizzanti il territorio. Inoltre tali informazioni sono state verificate ed integrate dai rilievi effettuati sul campo, in specifiche zone chiave per l'implementazione della rete ecologica sul territorio di indagine.

Rientrano in questo gruppo le aree più significative per alcune specie reperite, quali ad esempio le aree di riproduzione degli anfibi, le aree di presenza di ungulati e le aree con presenza accertata del gambero di fiume.

Tali aree sono essenzialmente aree sorgente ai fini di una rete ecologica e devono pertanto essere ricomprese all'interno delle vie di connessione. Le fasce circostanti devono essere inoltre oggetto di specifica tutela al fine di preservare le aree individuate a forte valenza faunistica.

### **4.4 Aree di supporto alla Rete Ecologica**

Le aree di supporto alla rete ecologica sono costituite da ambiti agricoli in grado di connettere, per la loro estensione e localizzazione, i principali elementi strutturali della rete individuata, come ad esempio la struttura naturalistica di primo e secondo livello.

A queste aree si riconosce un ruolo ecologico e la funzione di preservazione di una immagine qualificante del territorio.

Le aree agricole non vanno intese solamente come superfici coltivate o comunque gestite a scopo agricolo (ad esempio i prati da sfalcio) ma come insieme di elementi diversificati caratterizzanti il paesaggio agricolo, come ad esempio i filari arborei, le fasce tampone, i nuclei boscati alternati ai seminativi, le fasce riparie dei canali, ecc. Questi elementi favoriscono la conservazione e la realizzazione delle linee di connessione ecologica dell'agrosistema, rappresentate dalla vegetazione arboreo-arbustiva disposta linearmente lungo le divisioni dei campi, i corsi d'acqua e la viabilità rurale.

#### **4.4.1 Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale**

Queste aree agricole ai fini della rete ecologica rappresentano ambiti di diversificazione rispetto al contesto limitrofo, rappresentato perlopiù da boschi e matrici rurali caratterizzate da piccoli nuclei abitati che non incidono negativamente sulla naturalità dei luoghi. Tale diversificazione crea di fatto opportunità di incremento della biodiversità, specialmente a margine dei campi. Inoltre le aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale fungono da collegamento tra gli ambiti agricoli di alta quota e quelli di frangia, nonché tra gli elementi della rete ecologica locale di primo e secondo livello.

Per quanto concerne la presente categoria, è stato scelto di unire le informazioni provenienti dalle fonti più complete a disposizione, ossia quelle dell'uso del suolo regionale (DUSAF) e quelle dei PGT comunali. L'analisi dei dati ha portato a una selezione di aree a vocazione agricola localizzate fuori dai centri urbani, ma al di sotto degli 800 m s.l.m.

Sono state quindi incluse tutte le aree prative (prati permanenti e praterie) e agricole (considerando anche i coltivi arborei, i seminativi, i campi a riposo) che potevano avere una valenza ambientale in quanto localizzate in ambiti di

elevata naturalità, ossia a ridosso di nuclei boscati o distanti dai principali agglomerati urbani. In sostanza rappresentano ambiti pratici e agricoli del sistema collinare e pedemontano.

#### **4.4.2 Aree agricole di frangia**

Le aree agricole di frangia vanno a completare quelle aree agricole inserite in contesti naturali ad elevato valore ambientale situate nelle vicinanze dei nuclei abitati e perciò fungono da cuscinetto tra gli ambienti naturali e quelli antropici. Inoltre, se ben gestite, possono collegare tra loro le aree agricole inserite nel tessuto urbanizzato, creando di fatto una via di passaggio di fondovalle.

Per le aree agricole di frangia sono state selezionate tutte quelle aree a vocazione agricola situate a ridosso degli abitati, dove l'ambiente è permeato di elementi antropici accanto ad elementi di valenza ambientale. Pertanto, sono stati integrate le aree agricole strategiche di connessione, protezione e conservazione derivanti dal PTCP (tav. E5.5 – REP), nonché i dati dei PGT e dell'uso del suolo regionale, in modo tale da avere una copertura omogenea di aree dedicate ad attività agricola che ricomprendono anche prati permanenti, campi attualmente non coltivati, insediamenti produttivi agricoli e colture arboree.

Per le aree con finalità di protezione e conservazione del PTCP non si riscontra una sovrapposizione perfetta con gli altri tematismi agricoli impiegati (PGT e DUSAF), in quanto dal confronto con l'ortofoto regionale più recente è emersa la presenza di alcuni nuovi edificati all'interno delle suddette zone.

#### **4.4.3 Aree agricole intercluse da elementi antropici**

All'interno di questa categoria rientrano quindi tutti quegli ambiti agricoli (quindi anche prati permanenti e seminativi) ricompresi nei centri abitati, o comunque nelle immediate vicinanze, non individuati come aree agricole di frangia.

Ai fini di una rete ecologica un'area agricola interclusa non rivestirebbe una grande importanza strategica se lasciata isolata. Invece, se correttamente gestita, espandendola negli spazi disponibili limitrofi, aumentando la diversificazione ambientale nei margini, implementando nuove aree con caratteristiche simili nei dintorni, potrebbe rappresentare una sorta di *stepping stone urbana*, in grado di fungere da zona di breve permanenza e di passaggio verso ambienti di fondovalle più naturali, ossia verso gli ambiti di frangia e da qui a quelli collinari e pedemontani.

Queste aree sono state individuate cartograficamente, prendendo come fonte principale il DUSAF, con particolare riferimento ai seminativi, ai prati, alle coltivazioni orticole localizzate all'interno del tessuto edificato dei centri abitati. Sono stati inoltre aggiunte aree identificate dai PGT come quelle a vocazione agricola. La caratteristica comune è quella di essere circondate per buona parte da elementi antropici, come edifici, aree industriali, cave, strade, ecc.

Per ottenere una copertura omogenea è stata utilizzata l'ortofoto più recente e da qui si è partiti per l'individuazione di tali aree su tutto il territorio oggetto di studio.

#### **4.4.4 Filari e siepi**

Filari e siepi costituiscono strutture lineari che diversificano l'ambiente agricolo e svolgono diverse funzioni dal punto di vista ecologico (elemento della rete ecologica, nidificazione, depurazione/filtraggio dei nutrienti, ecc.) e rappresentano spesso zone di transizione tra ambienti boschivi e ambienti aperti, nonché aree di sosta e rifugio utilizzate da specie animali e vegetali, contribuendo in tal senso allo sviluppo di associazioni biologiche complesse e relativamente stabili. Per tali motivi risulta importante la loro presenza nell'ambito di una rete ecologica, specialmente a scala locale.

All'interno di questa categoria sono stati considerati affini anche le formazioni boschive lineari di limitata larghezza, specialmente in ambiti agricoli, nonché alcune fasce ripariali di modesta estensione sviluppate lungo corsi d'acqua minori o canali agricoli.

Per quanto concerne filari e siepi sono stati confrontati i dati reperiti dal Geoportale regionale (DUSAF) con quelli delle tavole dei PGT comunali. In alcuni casi si è evidenziata una maggiore consistenza delle informazioni nelle tavole del PGT, pertanto sono stati integrati tali dati all'interno dello shapefile regionale, in modo da ottenere una versione che corrispondesse il più possibile alla situazione reale.

#### 4.4.5 Verde in ambito urbano

Tali ambiti sono perlopiù zone verdi intercluse dall'urbanizzato, che presentano una dotazione arborea meritevole di tutela, la cui conservazione e valorizzazione concorre all'equilibrio ecologico e paesaggistico del sistema residenziale. Di queste aree ne sono rappresentate solo una parte della totalità, in quanto alcune delle suddette aree possono ricadere all'interno di altre categorie. Inoltre non sono state incluse quelle aree ritenute non significative ai fini ecosistemici (circondate completamente da edificati e quindi isolate) o con superfici estremamente ridotte, così come quelle considerate dai PGT come verde urbano, ma che dall'analisi delle ortofoto risultavano completamente intercluse da ambiti urbanizzati o presentavano elementi antropici incoerenti con la caratterizzazione del sito come area di interesse ecologica (ossia parcheggi, sterrati, edifici, ecc.).

A livello di Rete Ecologica le aree verdi in ambito urbano rivestono una certa importanza in quanto zone seminaturali poste in una matrice sfavorevole. Tali zone possono rappresentare piccole "stepping stones" in una visione ad ampio raggio di rete ecologica e pertanto possono rientrare nelle direttrici dei corridoi ecologici a scala locale.

Dal confronto tra informazioni derivanti dai PGT comunali e DUSAF 5.0 è emersa la necessità di integrare tra loro i dati di queste due fonti. Il risultato è una copertura sovracomunale di aree affini, caratterizzate dalla presenza di aree verdi localizzate in ambito urbano. Questa tematica include, quindi, sia le aree verdi individuate dal DUSAF, sia le aree verdi di tutela e rispetto in ambito urbano, le aree verdi di rilevanza urbana, le aree verdi di proprietà privata (come individuato dal PGT di Costa Volpino), nonché gli ambiti di verde periurbano di connessione tra territorio rurale ed edificato. In una seconda analisi sono stati esclusi i parchi locali di interesse comunale – verde urbano significativo individuati dal PTCP (tav.E5.5), in quanto esterni al territorio di studio.

#### 4.5 Corridoi e varchi

E' stata data un'importanza notevole al concetto di connessione ecologica e alla presenza dei varchi nell'area di indagine.

I **corridoi** ecologici sono linee di connettività ambientale entro cui gli individui possono muoversi per passare da un habitat favorevole ad un altro e sono costituiti da unità ambientali favorevoli a geometria lineare (fasce boschive, corsi d'acqua), o da linee virtuali di permeabilità attraversanti matrici indifferenti (fasce e macchie boscate, filari, agroecosistemi). Il concetto di "corridoio ecologico", definito dal Piano di Settore della Provincia di Bergamo come "una fascia continua di elevata naturalità che collega differenti aree tra loro separate", esprime l'esigenza di limitare gli effetti negativi della frammentazione ecologica e dell'artificializzazione del territorio.

Sul territorio d'interesse si individuano corridoi ecologici primari e secondarie terrestri e fluviali.

I **varchi** sono elementi della rete ecologica la cui chiusura a causa dell'espansione insediativa potrebbe comportare rischi significativi dal punto di vista ecologico, poiché la loro occlusione completerebbe l'effetto barriera nei confronti dei flussi rilevanti per la funzionalità dell'ecosistema.

##### 4.5.1 Corridoi di primo livello

L'obiettivo della permeabilità ecologica richiede che i nodi e le strutture naturalistiche di primo e secondo livello definite siano tra loro interconnessi, attraverso la presenza di corridoi che possano consentire il transito di specie.

I corridoi di primo livello sono stati suddivisi in base alla loro natura: terrestri e fluviali. I primi sono stati individuati prendendo come riferimento principale le direttrici di spostamento della fauna attualmente note; sostanzialmente rappresentano corridoi che si inseriscono per buona parte in contesti di pregio ambientali e per tale motivo vanno tutelati e se possibile migliorati. I corridoi fluviali sono invece ripresi dalla Rete Ecologica Regionale e ne viene individuato soltanto uno, ossia l'Oglio; all'interno del territorio indagato il corridoio rappresenta solo la parte terminale dell'Oglio prelacuale.

##### 4.5.2 Corridoi di secondo livello

Per quanto riguarda i corridoi di secondo livello è stata fatta una suddivisione analoga a quelli di primo livello, ossia classificandoli in terrestri e fluviali. I primi sono stati individuati grazie all'analisi cartografica dell'ortofoto disponibile più recente, individuando corridoi verdi collegati da aree boscate pressoché continue, o comunque caratterizzati da ambiti di fondovalle di buona naturalità. Alcuni di essi sono stati invece reperiti dalle tavole dei PGT comunali analizzati, così

come avvenuto per i corridoi fluviali di secondo livello. Questi ultimi ricalcano i corsi d'acqua più significativi ai fini della rete ecologica, con particolare riferimento a quelli che attraversano i nodi e le aree a forte valenza faunistica.

I corridoi terrestri di secondo livello sono stati definiti ad una scala più locale, collegano aree ecologiche naturali vicine. Sono localizzati nella porzione di fondovalle del territorio d'interesse e la loro funzione è legata al collegamento di aree di valenza ambientale e naturalistica, consentendo anche in questo caso il transito delle specie.

I corridoi fluviali di secondo livello sono invece legati alla presenza di corsi d'acqua minori, che presentano una rilevanza naturalistica, ambientale ed ecologica per localizzazione o estensione.

#### **4.5.3 Corridoi ecologici locali in ambito agricolo**

Questa tipologia di corridoi ecologici riguarda la rete ecologica a scala locale, quindi essi hanno un valore ambientale solamente se associati ad aree di supporto funzionali. Queste ultime sono risultate fondamentali ai fini dell'individuazione dei corridoi locali in ambito agricolo, in quanto possono essere caratterizzate da elementi di continuità (filari e siepi) o comunque da nuclei boscati alternati a seminativi. Una struttura così composta è identificabile nelle aree agricole di frangia che, grazie al loro sviluppo al margine dell'edificato può collegare corridoi a livello sovraordinato. Proprio su queste direttrici si sviluppano i corridoi in ambito agricolo, seguendo canali, filari o semplicemente il margine dei campi agricoli.

Ai fini della rete ecologica questa tipologia di corridoi serve per collegare, mediante le aree agricole di supporto, le zone di pregio ambientale situate tra i nuclei urbanizzati e il fondovalle oppure i corridoi ecologici terrestri tra loro. Di fatto la maggior parte di essi segue la direttrice longitudinale delle valli incise, in modo da seguire percorsi possibilmente continui attraverso le aree agricole di frangia.

#### **4.5.4 Varchi**

I varchi ambientali sono stati individuati cartograficamente analizzando la struttura territoriale degli ambiti indagati, in modo da identificare zone di valenza ambientale collegate da passaggi naturali ma separate da matrici antropizzate non molto estese. Alcune di queste situazioni di fatto riprendono i siti già caratterizzati dalla presenza di corridoi ecologici terrestri, in quanto soggetti a spostamenti migratori della fauna. Altri varchi sono stati invece identificati sulla base di quanto riportato dalla Rete Ecologica Regionale e dalle informazioni estratte dalle tavole dei PGT comunali.

Tali vie preferenziali rappresentano situazioni particolari in cui la permeabilità ecologica da e verso gli elementi della rete ecologica viene minacciata o compromessa da ambiti antropizzati, quali l'urbanizzato, la presenza di importanti infrastrutture o la presenza di ostacoli di diversa natura allo spostamento delle specie. I varchi sono pertanto identificabili con i principali restringimenti interni ad elementi della rete oppure con la presenza di infrastrutture medie e grandi all'interno degli elementi stessi.

Tali elementi, ai fini della rete ecologica possono collegare due aree a forte valenza ambientale e di conseguenza risulta fondamentale il mantenimento della permeabilità ecologica dei varchi, limitando quindi ulteriori restringimenti (aumento dell'effetto "imbuto"), nonché il ripristino della continuità in caso di presenza di barriere non attraversabili.

#### **4.5.5 Direttrici di spostamento**

Per le direttrici di spostamento sono state raccolte tutte le informazioni reperite dai PGT comunali e dai sopralluoghi effettuati sul posto. A livello sovraordinato non sono stati reperiti dati significativi, ad eccezione di quanto indicato nel PTCP in cui sono state riprese alcune vie di migrazione degli anfibi e degli ungulati. Tutte le informazioni sono state verificate mediante consultazione della bibliografia esistente, con particolare riferimento alle pubblicazioni del Centro Anfibi Lago di Endine.

Le direttrici di spostamento rappresentano vie preferenziali lungo le quali si spostano le specie animali (in particolare mammiferi e anfibi), non solo durante il periodo riproduttivo, ma anche durante gli altri mesi dell'anno. Data la loro natura si sovrappongono spesso ai varchi e ai corridoi e in alcuni casi, a causa dell'attraverso di barriere infrastrutturali.

Tali elementi possono essere quindi dei target da salvaguardare, da mantenere o da migliorare.

## 4.6 Criticità

Il territorio si trovano elementi che entrano in conflitto con la struttura della rete ecologica locale e ne limitano la funzionalità e nello specifico gli spostamenti faunistici lungo varchi e corridoi. Durante l'analisi delle diverse fonti bibliografiche sono emerse numerose di queste criticità, le quali possono condizionare la mobilità terrestre e fluviale delle specie animali: per questo tali elementi sono stati divisi in base alla loro natura (terrestri e fluviali) e alla loro estensione (areali e puntuali). Ulteriori criticità sono risultate effettivamente tali a seguito dei sopralluoghi effettuati sul territorio, specialmente lungo le aste dei principali torrenti. Sono state omesse dalla cartografia relativa alla presente categoria le zone urbanizzate, le quali rappresentano criticità in quanto barriere ecologiche, dal momento che risultavano troppo estese e limitavano le leggibilità delle altre tematiche; resta sottinteso che le aree urbane rientrano nelle criticità terrestri areali.

Le criticità terrestri sono in genere diffuse lungo una direttrice o un'area in quanto influenti su una zona più o meno estesa; rientrano in tale categoria le strade principali, gli urbanizzati. Le criticità fluviali sono invece generalmente puntuali e influenzano la mobilità delle specie ittiche lungo l'asta dei corsi d'acqua o creano delle situazioni problematiche relativamente alla qualità delle acque; rientrano in tale categoria le discontinuità fluviali, le derivazioni e la presenza di scarichi.

È tuttavia da sottolineare come alcune di queste criticità siano già oggetto di interventi risolutivi, nell'ambito di progetti già avviati o in fase di approvazione.

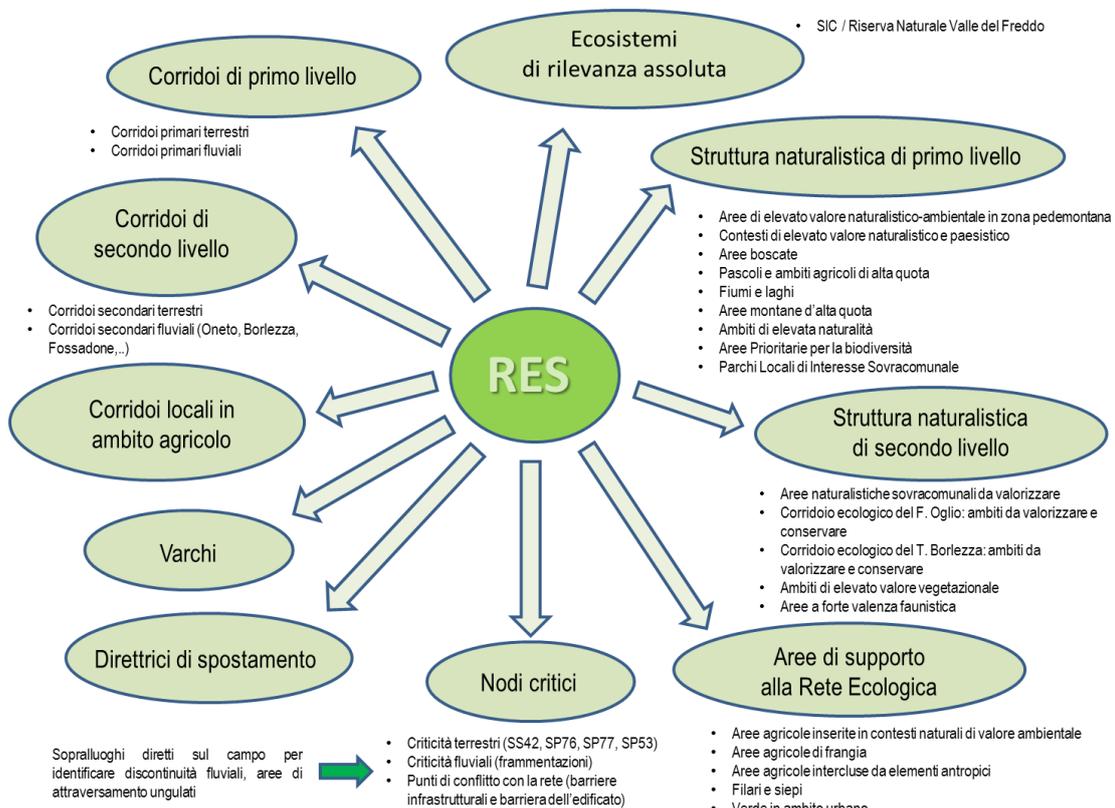
## 4.7 Struttura della RES

Ogni macrocategoria sopra esaminata è costituita da una serie di strati informativi ricavati dalla standardizzazione di tutti i dati cartografici disponibili per ciascun tematismo identificato.

I singoli strati informativi e le macrocategorie in cui sono comprese costituiscono la **Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale (RES)** per l'ambito oggetto di indagine.

La Struttura di RES è schematizzata nel dettaglio nell'immagine seguente (Figura 5).

Figura 5: Struttura della Rete Ecologica Sovracomunale (RES).



Di seguito (Tabella 2) viene presentato un quadro riassuntivo di tutte le fonti cartografiche utilizzate per la standardizzazione di ogni tematismo che andrà a costituire la Struttura di RES su cui è stata costruita la Carta della Rete Ecologica Sovracomunale.

Tabella 2. Elenco delle fonti cartografiche utilizzate per la definizione degli strati informativi della RES.

<b>Ecosistemi di valenza assoluta</b>
<b>Riserve naturali</b> Fonti utilizzate: Tavole PGT, Geoportale regionale, RER, PTCP (REP) Shapefile: riserve.shp
<b>Siti di Importanza Comunitaria</b> Fonti utilizzate: Tavole PGT, Geoportale regionale, RER, PTCP (REP) Shapefile: sic.shp
<b>Struttura naturalistica di primo livello</b>
<b>Aree di elevato valore naturalistico-ambientale in zona pedemontana</b> Fonti utilizzate: Tavole PGT, PTCP (REP) Shapefile: aree_di_elevato_valore_naturalistico_in_zona_montana.shp
<b>Contesti di elevato valore naturalistico e paesistico</b> Fonti utilizzate: Tavole PGT, PTCP (REP) Shapefile: contesti_di_elevato_valore_naturalistico.shp
<b>Aree boscate</b> Fonti utilizzate: Tavole PGT, Geoportale regionale, PTCP (REP) Shapefile: boschi.shp
<b>Pascoli e ambiti agricoli d'alta quota</b> Fonti utilizzate: PTCP (NTA), Geoportale regionale, Tavole PGT Shapefile: praterie_e_amb_agr_alta_quota.shp
<b>Fiumi e laghi</b> Fonti utilizzate: Geoportale regionale Shapefile: idrografia_aree.shp, idrografia_corsi.shp
<b>Aree montane d'alta quota</b> Fonti utilizzate: PTCP (REP) Shapefile: aree_montane_alta_quota.shp
<b>Ambiti di elevata naturalità della montagna</b> Fonti utilizzate: Piano Paesaggistico Regionale (PPR) Shapefile: ambiti_di_elevata_naturalità_della_montagna.shp
<b>Aree prioritarie per la biodiversità</b> Fonti utilizzate: Geoportale regionale Shapefile: aree_prioritarie.shp
<b>Parchi Locali di Interesse Sovracomunale</b> Fonti utilizzate: Geoportale regionale Shapefile: plis.shp
<b>Struttura naturalistica di secondo livello</b>
<b>Aree naturalistiche sovracomunali da valorizzare</b> Fonti utilizzate: PTCP (REP), Tavole PGT Shapefile: plis_opportuna_istituzione.shp

<b>Ambiti di elevato valore vegetazionale</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: ambiti_elevato_valore_vegetazionale.shp</i>
<b>Aree a forte valenza faunistica</b> <i>Fonti utilizzate: Tavole PGT, Rilievi, analisi e sopralluoghi</i> <i>Shapefile: aree_valenza_faunistica.shp</i>
<b>Corridoio ecologico del F. Oglio: ambiti da valorizzare e conservare</b> <i>Fonti utilizzate: PIF Alto Sebino</i> <i>Shapefile: corridoio_ecologico_Oglio.shp</i>
<b>Corridoio ecologico del T. Borlezza: ambiti da valorizzare e conservare</b> <i>Fonti utilizzate: PIF Alto Sebino</i> <i>Shapefile: corridoio_ecologico_Borlezza.shp</i>
<b>Aree di supporto alla Rete Ecologica</b>
<b>Aree agricole inserite in contesti naturali di valore ambientale</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: aree_agr_inserite_in_contesti_di_valore_naturalistico.shp</i>
<b>Aree agricole di frangia</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale, Tavole PGT, PTCP (REP)</i> <i>Shapefile: aree_agr_frangia.shp</i>
<b>Aree agricole intercluse da elementi antropici</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: aree_agr_intercluse_da_elementi_antropici.shp</i>
<b>Filari e siepi</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: filari.shp</i>
<b>Verde in ambito urbano</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: verde_urbano.shp</i>
<b>Corridoi e varchi</b>
<b>Corridoi primari terrestri</b> <i>Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: corridoi_primari_terrestri.shp</i>
<b>Corridoi primari fluviali</b> <i>Fonti utilizzate: Geoportale regionale</i> <i>Shapefile: corridoi_primari_fluviali.shp</i>
<b>Corridoi secondari terrestri</b> <i>Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: corridoi_secondari_terrestri.shp</i>
<b>Corridoi secondari fluviali</b> <i>Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: corridoi_secondari_fluviali.shp</i>
<b>Corridoi ecologici locali in ambito agricolo</b> <i>Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: corridoi_agricoli.shp</i>
<b>Varchi</b> <i>Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi, Tavole PGT</i> <i>Shapefile: varchi.shp</i>
<b>Diretrici di spostamento</b> <i>Fonti utilizzate: PTCP, Tavole PGT, Rilievi, analisi e sopralluoghi, Dati provinciali</i> <i>Shapefile: diretrici_spostamento.shp</i>
<b>Criticità</b>
<b>Criticità terrestri areali</b> <i>Fonti utilizzate: Tavole PGT, Rilievi, analisi e sopralluoghi, Dati provinciali</i> <i>Shapefile: criticita_terrestri_areali.shp</i>

**Criticità fluviali areali**

*Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi*

*Shapefile: criticità\_fluviali\_areali.shp*

**Criticità fluviali puntuali**

*Fonti utilizzate: Rilievi, analisi e sopralluoghi, Geoportale regionale*

*Shapefile: criticità\_fluviali\_puntuali.shp*