



LIFE IP GESTIRE2020 (LIFE14IPE/IT/000018)

**PIANO STRATEGICO PER LA
CONSERVAZIONE DI *BOMBINA VARIEGATA*
IN LOMBARDIA
- STUDIO DI FATTIBILITÀ -**



A CURA DI: A. R. DI CERBO

Stesura e coordinamento scientifico Progetto	Anna Rita Di Cerbo
Riferimento Progetto	Life IP GESTIRE2020 (LIFE14IPE/IT/000018)
Codice Progetto Life	CUP E82F15001310004
Stesura	Vers. 1.0 Luglio 2022
Firma	

Contatti:

Dr.ssa Anna Rita Di Cerbo
Via ai Prati di Oregina 12/8, 16134 Genova
Via Castellazzo 61, 20017 Rho (MI)
Tel.: 340-82.29.624, Fax: 02-930.97.34
E-mail: annarita.dicerbo@gmail.com
Posta certificata: annarita.dicerbo@pec.it

Riferimento:

Di Cerbo A.R., 2022. Piano strategico per la conservazione di Bombina variegata in Lombardia - Studio di fattibilità. Life IP GESTIRE2020 (LIFE14IPE/IT/000018), WWF Italia, pp.148.



INDICE GENERALE

Indice generale.....	3
1. Premessa.....	5
2. Esposizione critica delle motivazioni dell'intervento nel quadro dello stato di conservazione a scala biogeografica.....	6
3. Inquadramento dell'intervento nelle strategie di conservazione a diversa scala	12
3.1. Il Piano strategico di conservazione di B. variegata in Lombardia.....	15
4. Status legale e quadro normativo di riferimento.....	27
5. Inquadramento della specie target analisi delle cause di declino.....	30
5.1. Posizione sistematico-tassonomica	31
5.2. Principali caratteristiche biologiche ed ecologiche.....	33
5.3. Distribuzione pregressa.....	35
5.4. Struttura genetica di popolazione.....	37
5.5. Caratterizzazione dell'area di interesse per il Progetto.....	42
5.6. Cause e periodo di declino/estinzione locale	76
6. Analisi sulla disponibilità di fondatori	80
6.1. Compatibilità tassonomica.....	81
6.2. Compatibilità ecologica tra le aree degli interventi.....	83
6.2.1. Studio ambientale nel Centro Bombina	86
6.3. Analisi dei rischi per le popolazioni source e soluzioni adottate.....	98
6.4. Gestione dei fondatori sotto il profilo demografico e genetico	103
6.5. Idoneità sanitaria dei fondatori e nelle aree di reintroduzione o ripopolamento	106
6.5.1. Monitoraggio sanitario.....	106
6.5.2. Benessere animale, biosicurezza e quarantena.....	108
7. Analisi dei parametri biologici e delle esigenze ecologiche	111
8. Rimozione delle cause di estinzione locale	113
8.1. Scheda sintetica degli interventi di mitigazione/compensazione proposti nel piano di conservazione.....	117
8.2. Stato dell'arte degli interventi in situ	120
9. Population Viability Analysis (PVA)	124



10. Individuazione delle aree di reintroduzione o ripopolamento	127
11. Stima quantitativa dei soggetti da rilasciare e tempistiche.....	131
12. quadro socio-culturale e interventi di informazione, educazione e sensibilizzazione .	134
13. Potenziali effetti delle azioni in situ sulle diverse componenti della biocenosi	136
14. Compatibilità con altri progetti di conservazione nelle aree di intervento	136
15. Effetti della reintroduzione su popolazioni umane locali, attività antropiche di interesse economico e loro sostenibilità	138
16. Verifica della necessità di interventi di contenimento della nuova popolazione e prevenzione/ indennizzo dei danni e sostenibilità economica degli interventi	140
17. Possibilità di espansione della specie fuori dai confini regionali	140
18. Bibliografia	141



1. PREMESSA

La pianificazione di strategie appropriate per la salvaguardia di specie minacciate è un processo molto articolato che prevede fasi di valutazione e momenti decisionali basati *in primis* sulla conoscenza dello stato di conservazione del *taxon* interessato, sia a livello globale che riferito alla scala geografica considerata, e del tipo e grado di pressioni che insistono sulle sue popolazioni e habitat.

Se potenzialmente la conservazione *ex situ* può rappresentare un'attività di estrema importanza a supporto di attività di conservazione *in situ*, di fatto questa strategia non va considerata aprioristicamente una soluzione applicabile e vincente in tutte le circostanze.

In fase di pianificazione è fondamentale prevedere una valutazione attenta del bilancio benefici/rischi di ciascuna attività in relazione ai singoli obiettivi e alle scelte metodologiche proposte, trovando eventualmente soluzioni alternative di minore impatto sul benessere complessivo delle popolazioni interessate.

Lo studio di fattibilità è uno strumento fondamentale per verificare se: i) le azioni di progetto sono congrue con i principi di conservazione indicati nelle principali linee guida internazionali, ii) portano a un effettivo miglioramento dello *status* della specie, iii) non determinano impatti significativi sugli ecosistemi, iv) sono effettivamente sostenibili nel medio-lungo periodo.

Il presente studio è stato redatto in conformità all'allegato 1 del Decreto 2 aprile 2020 "Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone" (GU n.98 del 14-4-2020).

L'approccio metodologico adottato è inoltre coerente con quanto indicato nelle linee guida nazionali (AAVV, 2007) e nel documento IUCN/SSC (2014), che costituisce una guida di riferimento per valutazioni sulla gestione *ex situ* per la conservazione di specie minacciate.

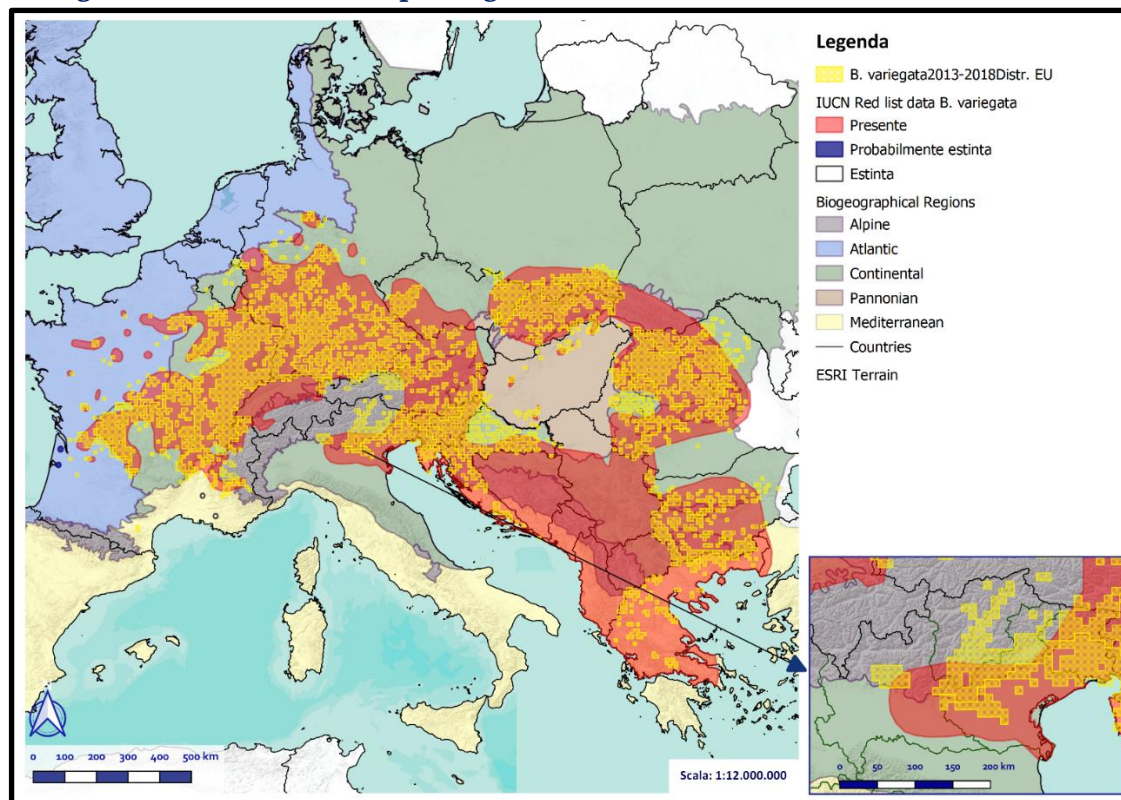
Il progetto di conservazione su *Bombina variegata* (Progetto *Bombina* Lombardia), oggetto del presente studio, costituisce uno dei prodotti del Life IP GESTIRE2020 (LIFE14IPE/IT/000018) ed è stato definito nell'ambito delle azioni A.14 e C.10, attraverso un articolato percorso programmatico che ha previsto diverse attività propedeutiche in campo e fasi di valutazione che saranno considerate nell'analisi di fattibilità del progetto.



2. ESPOSIZIONE CRITICA DELLE MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO NEL QUADRO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE A SCALA BIOGEOGRAFICA

B. variegata è presente nelle regioni biogeografiche atlantica, alpina, continentale, mediterranea e pannonica. Il suo areale comprende Germania (limite settentrionale nella Bassa Sassonia), Olanda, Repubblica Ceca, Polonia (area meridionale), Bulgaria (parte orientale), Ungheria, Slovacchia, Ucraina (parte occidentale), Romania (limite nord orientale dell'areale), Albania, Macedonia, Grecia (limite meridionale dell'areale), Turchia (limite sud orientale), Bosnia e Erzegovina, Montenegro, Serbia, Croazia, Slovenia, Italia, Svizzera, Liechtenstein, Lussemburgo, Austria, Francia (fino ai Pirenei, limite più occidentale). In Germania centrale, in Svizzera e in Francia la specie risulta in netto declino; in Olanda è rara. Nel Regno Unito è stata introdotta negli anni '50 e '90 (Kuzmin et al., 2009). La sottospecie nominale copre gran parte dell'areale globale della specie, ad eccezione della parte meridionale. In Italia, *B. v. variegata*, è presente nelle regioni biogeografiche alpina e continentale a nord del Po, dal Friuli Venezia Giulia alla Lombardia (Fig. 2.1).

Figura 2.1. Distribuzione europea di *B. variegata* e regioni biogeografiche. Elaborazione cartografica dai dati EEA (reporting 2013-2018) e IUCN (Red List Data of Threatened Species)



Nel corso dell'ultimo decennio lo *status* della specie è stato valutato più volte. L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) l'ha inserita nell'elenco delle



specie a minor preoccupazione (categoria LC) sia a scala globale (Kuzmin et al. 2009) che nazionale (Rondinini et al., 2013), pur evidenziandone un trend in declino.

Più di recente, i dati dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA), riferiti al periodo 2013-2018, attestano uno stato complessivo di conservazione negativo in tutte le regioni biogeografiche del territorio della UE (fonte: <https://www.eea.europa.eu/>), da inadeguato nelle regioni alpina, mediterranea e pannonica a cattivo in quelle atlantica e continentale. I dati forniti dai singoli Paesi sono di seguito riportati in forma tabellare (Tabella 2.2). Per ciascun Stato Membro (MS) viene indicato anche l'indice %MS riferito a ciascuna regione biogeografica. Questo indice è il rapporto percentuale tra il sub-areale della specie (in km²) all'interno di un determinato Stato e regione biogeografica rispetto al suo areale europeo complessivo in quell'area biogeografica.

Tabella 2.1. Stato di Conservazione: di *B. variegata* nei Paesi UE rapporto 2013-2018.

Legenda: Cattivo (U2): rosso; Inadeguato: arancione (U1); Favorevole (FV): verde. All'interno delle celle: il valore % MS (fonte: dati EEA/ European Topic Centre on Biological Diversity)

Paese	Alpina	Atlantica	Continentale	Mediterranea	Pannonica
Austria	13,96%		2,39%		
Belgio			0,21%		
Bulgaria	6,06%		7,23%		
Croazia	3,75%		5,54%	22,22%	
Repubblica Ceca			5,96%		3,88%
Francia	4,72%	88,32%	30,55%	14,98%	
Germania	2,31%	8,03%	23,71%		
Grecia				62,80%	
Ungheria					62,14%
Italia	12,42%		2,49%		
Lussemburgo			0,07%		
Olanda		3,65%			
Polonia	9,43%		2,67%		
Romania	25,89%		15,12%		21,36%
Slovacchia	15,59%				12,62%
Slovenia	5,87%		4,07%		
Status Tot	U1	U2	U1	U1	U2

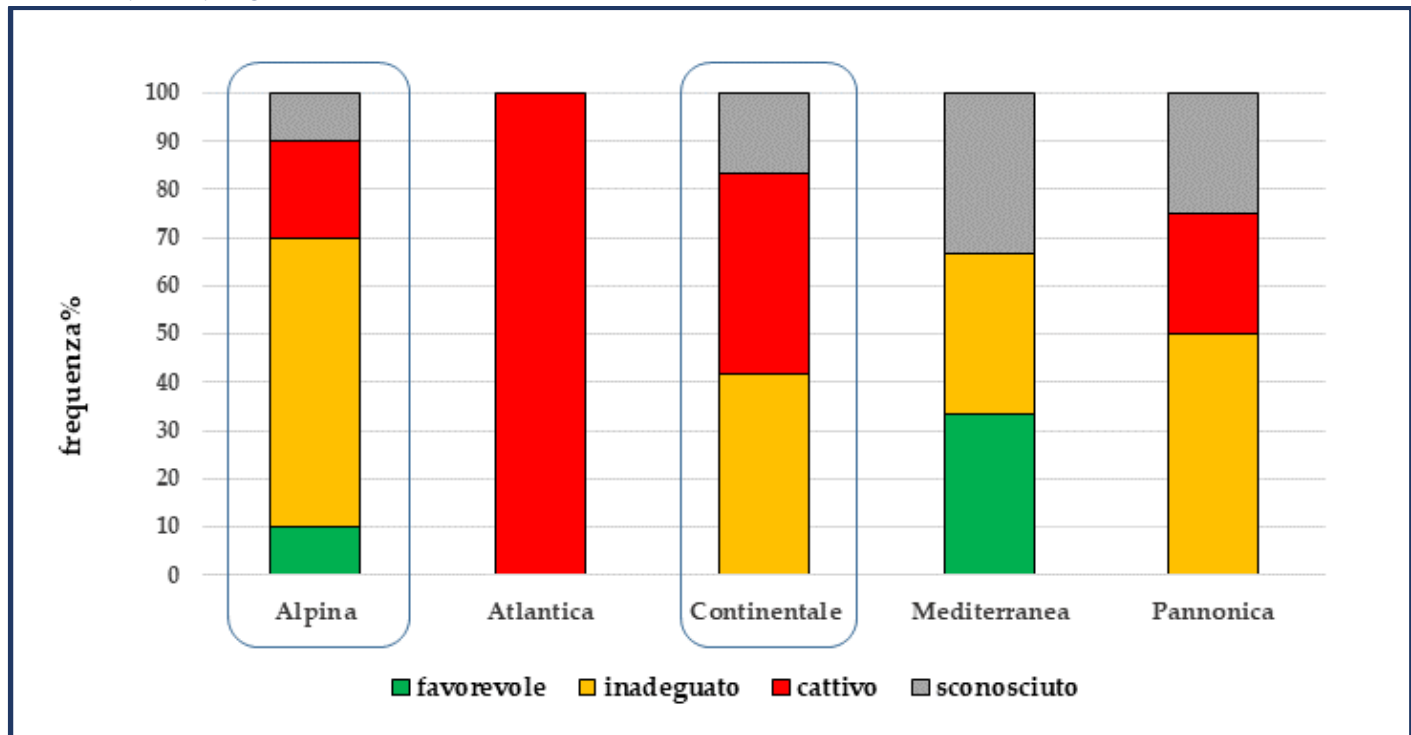


I dati dei singoli Paesi sono stati accorpati per regione biogeografica e rappresentati in forma di grafico (Fig. 2.2) per evidenziare la necessità, non più procrastinabile, di una strategia di conservazione su scala biogeografica maggiormente coordinata a livello europeo.

Per quanto attiene la regione alpina, la porzione italiana occupata da *B. v. variegata* è al 3° posto in graduatoria per %MS, il che implica che il nostro territorio alpino e prealpino hanno una valenza rilevante per questo anuro.

Figura 2.2. Stato di conservazione di *B. variegata* per regione biogeografica (estrapolazione dati da EEA, rapporto 2013-2018 membri UE)

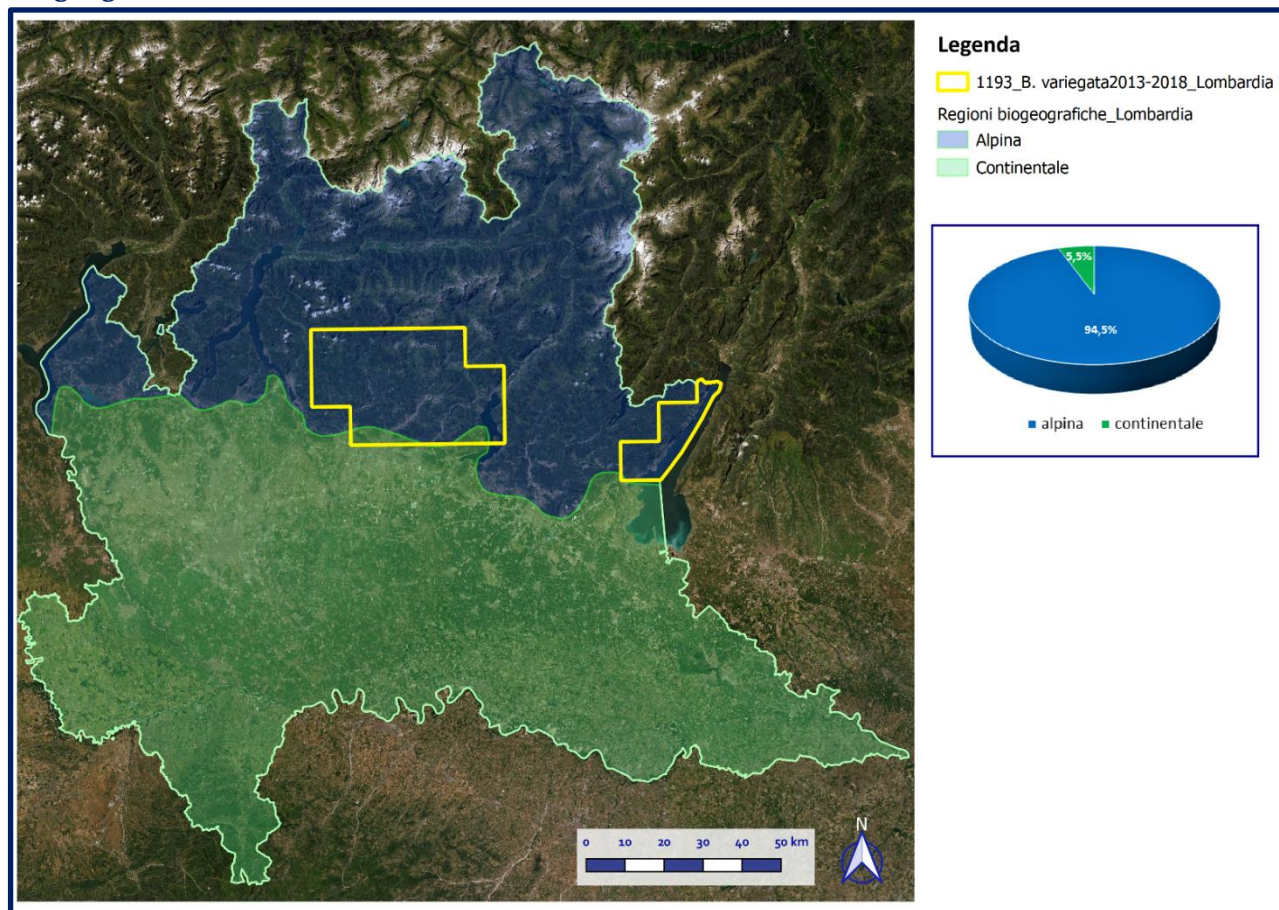
Legenda: Cattivo: rosso; Inadeguato: arancione; Favorevole: verde; Regioni biogeografiche di interesse per il progetto



All'interno del territorio italiano, l'area di distribuzione della sottospecie nominale è compresa per il 65,3% nella regione biogeografica alpina, per il 34,7% in quella continentale. In Lombardia, la specie è presente quasi esclusivamente nella regione alpina (Fig. 2.3).



Figura 2.3. Distribuzione di *B. variegata* in relazione all'area occupata nelle due regioni biogeografiche



Nel 4° reporting italiano, lo stato di conservazione di *B. v. variegata* sul territorio nazionale viene indicato inadeguato per i parametri range e popolazione mentre è ritenuto cattivo per l'habitat. Inoltre, il trend è valutato in declino per tutti i parametri in entrambe le regioni biogeografiche (Tab. 2.2.). Per l'area continentale le prospettive future appaiono in leggero miglioramento (da cattive a inadeguate) rispetto al reporting precedente (Genovesi et al. 2014), anche in considerazione dei diversi progetti di conservazione attivati negli ultimi anni. Tuttavia, la situazione complessiva indica come le popolazioni italiane di *B. v. variegata*, allo stato attuale, siano ancora molto vulnerabili.



Tabella 2.2. Stato di conservazione di *B. variegata* in Italia secondo gli ultimi due reporting nazionali sulle specie in Direttiva Habitat. Legenda: U1: inadeguato, U2: cattivo. Trend: in declino: freccia verso il basso

Fonte	Regione	Range	Popolazione	Habitat	Prospettive future	Globale
4° reporting	ALP	U1 ↘	U1 ↘	U2 ↘	U1 ↘	U2 ↘
	CON	U1 ↘	U1 ↘	U2 ↘	U1 ↘	U2 ↘
3° reporting	ALP	U1 ↘	U1 ↘	U2 ↘	U1 ↘	U2 ↘
	CON	U1 ↘	U1 ↘	U2 ↘	U2 ↘	U2 ↘

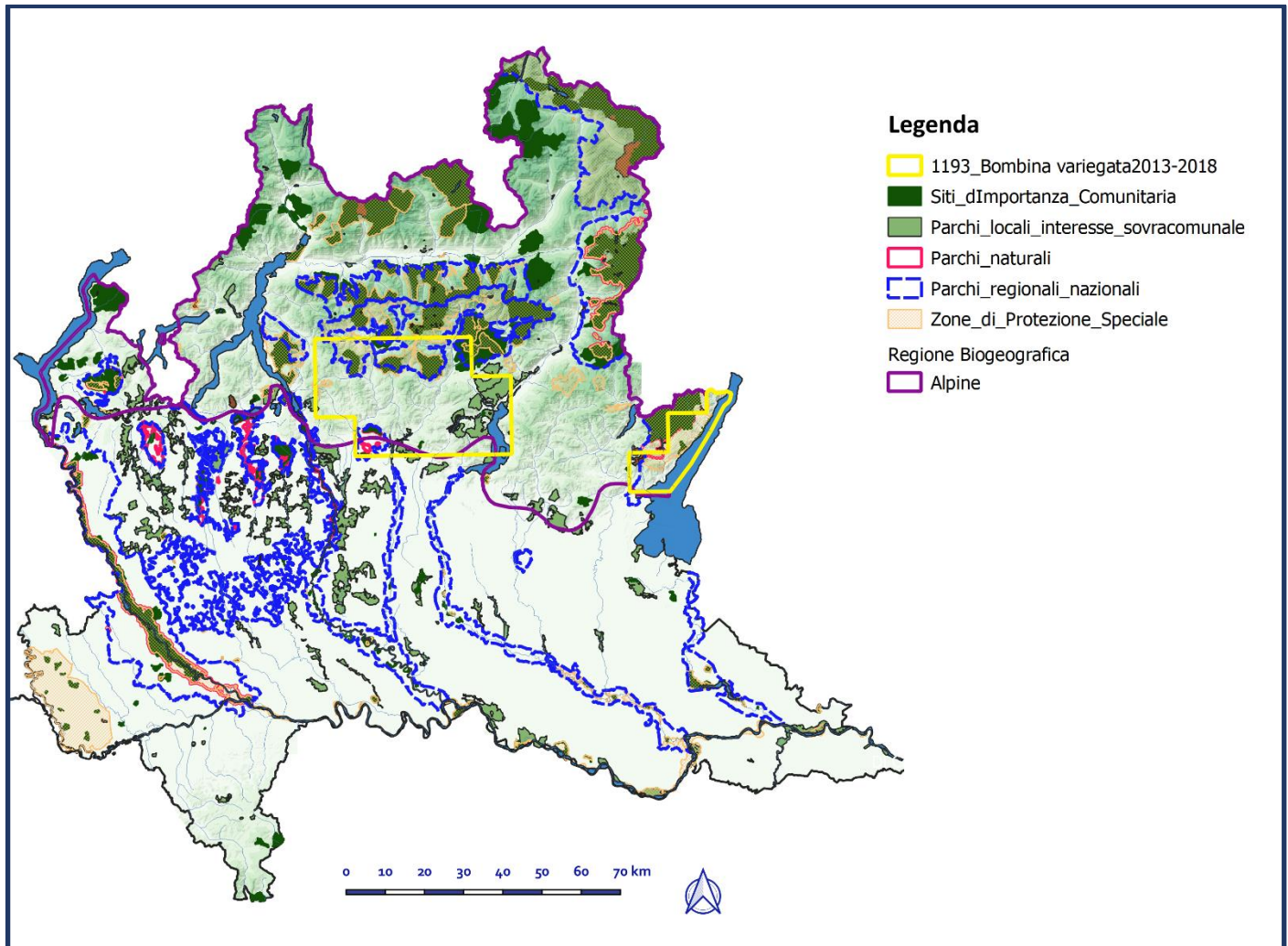
Sulla base di quanto emerso nell' ultimo decennio in tutte le regioni biogeografiche, si è imposta l'urgenza di attivare misure concrete efficaci. In assenza di un'unica strategia globale di conservazione trans-nazionale, i singoli Paesi si sono attivati con progetti mirati a diversa scala e attraverso diverse fonti di finanziamento. A questi vanno aggiunti anche tutti quei progetti volti al miglioramento ambientale per altre specie e/o habitat a rischio (i.e. ripristino e potenziamento di aree umide, eradicazione di specie problematiche, mitigazione e compensazione di impatti sulla fauna dulciacquicola) che in diversa misura hanno favorito anche *B. variegata*. In generale, la regione biogeografica continentale è quella più interessata da progetti di conservazione, tenuto conto che l'areale della specie ricade prevalentemente in questa regione.

Il peso percentuale della regione alpina italiana (%MS) andrebbe valorizzato maggiormente. Per questo sarebbe auspicabile promuovere una strategia di conservazione a scala nazionale che coinvolga congiuntamente enti locali, regionali e nazionali e operando secondo linee guida comuni, pur tenendo conto delle diverse realtà territoriali e socio-culturali.

Nel territorio lombardo la regione alpina include una ricca rete di aree protette e numerosi elementi della RER regionale (Fig. 2.4) direttamente coinvolti nelle azioni del Life GESTIRE2020.



Figura 2.4. Regioni biogeografiche e aree protette



3. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO NELLE STRATEGIE DI CONSERVAZIONE A DIVERSA SCALA

Dal 1992 ad oggi *B. variegata* ha beneficiato in maniera diretta (come specie focale) o indiretta (interventi su habitat acquatici per altre specie) di una quarantina di progetti di conservazione cofinanziati dall'Unione Europea (progetti Life) di cui circa una ventina su territorio italiano. Di questi la metà circa hanno riguardato *B. variegata pachypus*, la restante metà la sottospecie nominale *B. v. variegata* (Tab. 3.1).

Tabella 3.1. Elenco dei principali Progetti Life in Italia in cui è coinvolta *B. v. variegata*

Titolo del Progetto	Reference	Acronimo	Anno
N.EC.TO.N Project (New Ecosystems on the Noce River) : urgent action for renaturalisation in the La Rocchetta biotope (Trentino, Italy)	LIFE97 NAT/IT/004089	NECTON	1997
Lake Caldaro - an oasis for migratory birds in the heart of the Alps	LIFE98 NAT/IT/005032	Caldaro	1998
V. Curone - V. S. Croce: protection priority habitats	LIFE98 NAT/IT/005037	Curone/S. Croce	1998
NEMOS project - improvement of ALpine wetland areas	LIFE00 NAT/IT/007281	Nemos	2000
Aurora System - active presentation of <i>Salamandra atra aurorae</i> and other amphibians	LIFE04 NAT/IT/000167	SiAurora	2004
Safeguard and showing off of the peat-bogs in Danta (Cadore)	LIFE04 NAT/IT/000177	Danta2004	2004
Conservation actions, habitat and species improvement, and preservation of SIC Colli Berici nature reserve.	LIFE08 NAT/IT/000362	COLLI BERICI NATURA 2000	2008
T.E.N. (Trentino Ecological Network): a focal point for a Pan-Alpine Ecological Network	LIFE11 NAT/IT/000187	TEN	2011



Development of the strategy to manage the Natura 2000 network in the Lombardia Region	LIFE11 NAT/IT/000044	GESTIRE	2011
Nature Integrated Management to 2020	LIFE14 IPE/IT/000018	LIFE IP GESTIRE2020	2016

In Lombardia, *B. v. variegata* è ritenuta particolarmente a rischio e per questo inclusa anche nella normativa regionale tra gli anfibi a conservazione prioritaria (L.R. 31 marzo 2008, N. 10, D.g.r. n. 8/7736 del 24 luglio 2008) e a priorità regionale elevata con un punteggio pari a 12 su un valore massimo di 14 (D.G.R. VII/4345 del 20.04.2001).

Negli ultimi 20 anni, per contrastarne il declino, sono stati attivati diversi progetti che hanno riguardato perlopiù interventi a scala locale, focalizzati esclusivamente sul miglioramento e potenziamento di habitat acquatici (i.e. Stazione Sperimentale per lo Studio e la Conservazione degli Anfibi Lago di Endine, Parco delle Orobie Bergamasche, Oasi WWF Valpredina). Il Life IP GESTIRE2020 (LIFE14IPE/IT/000018) è invece un progetto integrato di tipo sperimentale, strutturato in diverse azioni complementari che ambiscono a definire una strategia complessiva di gestione e conservazione del patrimonio naturale a scala regionale.

Rappresenta la naturale continuazione del Life GESTIRE (LIFE11 NAT/IT/000044) e rientra tra i progetti italiani cofinanziati nell'ambito del Programma LIFE+ 2014-2020.

Attivato nel 2016 e in corso fino alla fine del 2023, grazie al coordinamento di Regione Lombardia (ente capofila) e la collaborazione dei diversi partner di progetto, tra cui WWF Italia, ha già concretizzato gran parte delle azioni sul territorio.

La realizzazione di tali azioni, se da un lato rappresenta un traguardo importante ai fini di una pianificazione ambientale strategica più sostenibile, dall'altro costituisce un punto di partenza in una prospettiva di conservazione a lungo termine delle risorse naturali regionali, con particolare riferimento alle specie minacciate, alle aree della Rete Natura 2000 e ai territori esterni grazie a misure specifiche di incremento della connettività.

Una delle *mission* primarie del Life IP GESTIRE2020 è elaborare e attuare su scala regionale piani di conservazione di specie e habitat minacciati al fine di migliorarne lo status generale, in linea con quanto disposto dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE).

Le attività di conservazione su *B. variegata* rappresentano uno dei prodotti concreti di questa strategia e sono state definite nell'ambito dell'azione A.14 "Piano di interventi prioritari per *Salamandra atra*, *Triturus carnifex*, *Rana latastei*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Bombina variegata* ed *Emys orbicularis*", approvato con delibera D.g.r. 15 luglio 2019 - n. XI/1922.



Operativamente si inseriscono tra le misure concrete dell'azione C.10. Quest'ultima mira al miglioramento dello stato di conservazione delle specie target attraverso la messa in atto di interventi indirizzati alle popolazioni e agli habitat.

Nella fattispecie, il Progetto *Bombina* Lombardia prevede un coinvolgimento di tutto il territorio regionale incluso nell'area di distribuzione della specie; tuttavia sotto il profilo conservazionistico assume rilevanza nazionale in quanto le misure adottate mirano anche a contrastare i rischi di una contrazione, a partire da ovest, dell'areale italiano.

L'obiettivo principale è riportare le popolazioni lombarde in uno stato di conservazione soddisfacente e ciò può avvenire soltanto attraverso la combinazione di azioni sinergiche *in situ* ed *ex situ* agendo direttamente sugli habitat, sulla demografia e sulla variabilità genetica. In tal senso le azioni vengono indirizzate specificatamente al ripristino/potenziamento delle zone umide, a un incremento delle connessioni tramite gli elementi della rete ecologica, al rafforzamento delle popolazioni sia da un punto di vista quantitativo (consistenze) che qualitativo (ricchezza genetica).

Il Progetto nasce all'interno del piano strategico regionale per la conservazione della biodiversità lombarda e si inserisce tra le misure applicative richieste a livello internazionale e nazionale nelle seguenti disposizioni:



Convenzione sulla Diversità Biologica (Art. 9. Conservazione ex-situ);



Direttiva Habitat (Artt. 16, 18, Art. 22);



D.P.R. n. 357 del 8.IX.1997 (Art. 11);



L.R. n. 10 del 31 marzo 2008 della Regione Lombardia (Art. 4. Conservazione di anfibi e rettili, Art. 10. Introduzioni, reintroduzioni e restocking o rinforzi).

Sotto il profilo autorizzativo, la misura di conservazione *ex situ* per *B. variegata* è stata approvata tramite delibera D.g.r. n. XI/1922 del 15 luglio 2019 e la gestione della struttura affidata al Parco dei Colli di Bergamo (Centro Ca' Matta) con D.g.r. n. XI / 5260 del 20 settembre 2021.

Il Progetto è stato incluso tra le attività della Stazione Sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi – Parco dei Colli di Bergamo, costituita nel 2021 (D.g.r. n. XI / 5260 del 20 settembre 2021) e proseguirà con una programmazione a lungo termine anche dopo la conclusione del GESTIRE2020.

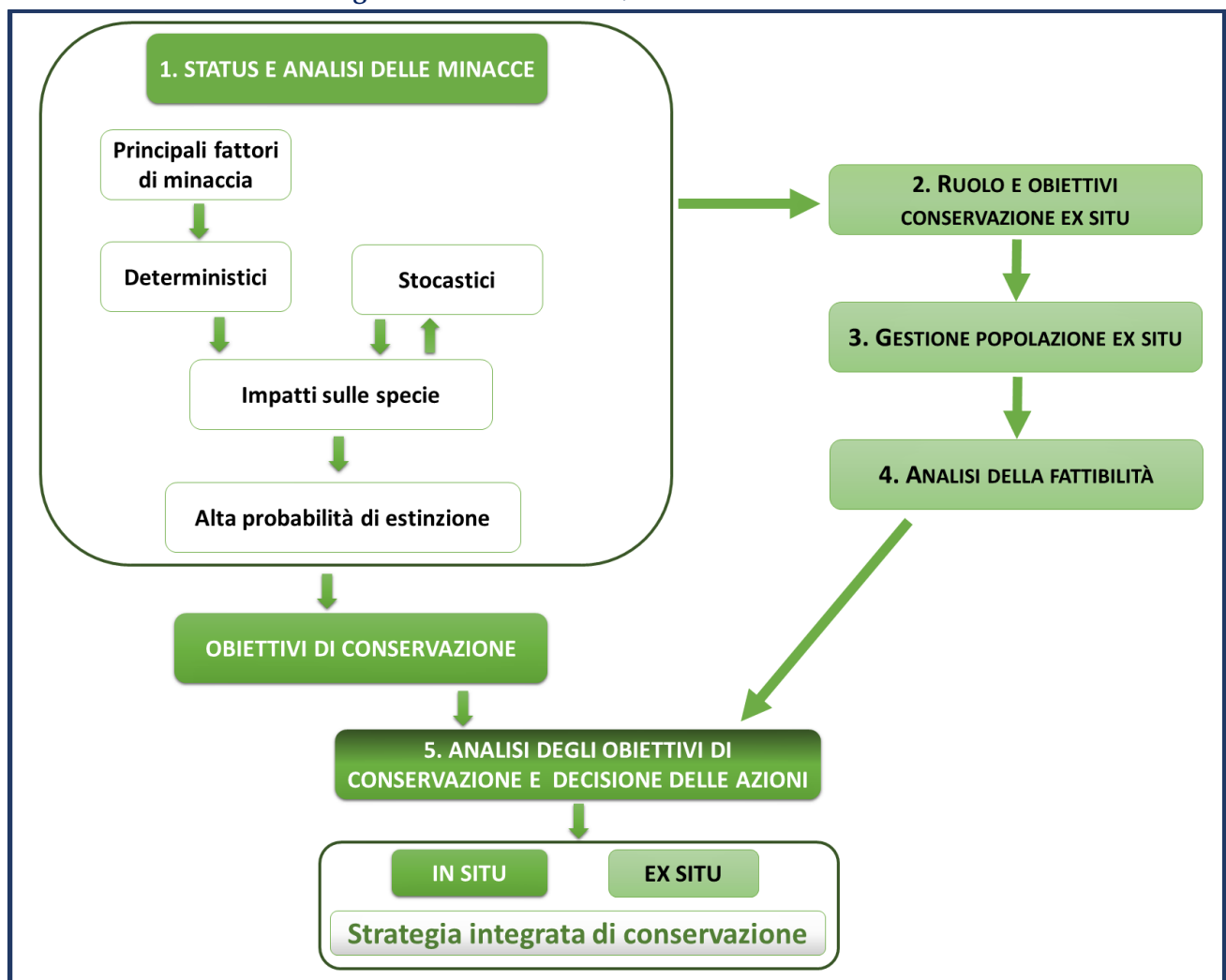


3.1. IL PIANO STRATEGICO DI CONSERVAZIONE DI *B. VARIEGATA* IN LOMBARDIA

Il piano strategico di conservazione di *B. variegata* (Progetto *Bombina* Lombardia) è stato definito attraverso una procedura molto articolata sviluppata nell'ambito delle Azioni A.14 e C.10 del Life GESTIRE2020.

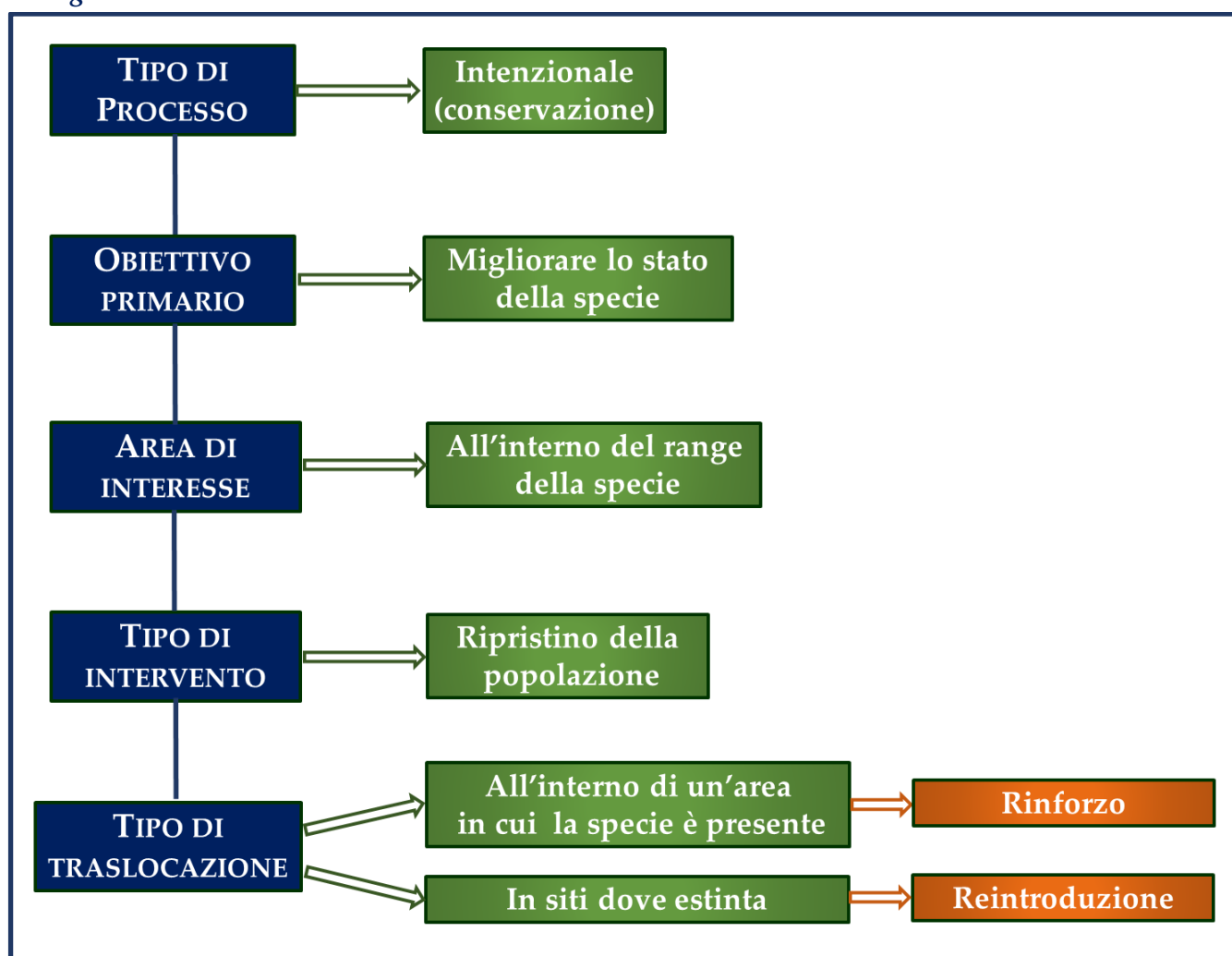
L'approccio metodologico adottato per la valutazione delle misure specifiche è coerente con quanto indicato dall'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN) in materia di introduzioni e nelle linee guida nazionali (AAVV, 2007; McGowan et al., 2017), (Fig. 3.1.1.).

Figura 3.1.1. Prospetto dello schema decisionale adottato per la definizione del piano strategico di conservazione di *B. variegata* (McGowan et al., 2017 modificato)



In particolare per le misure *ex situ*, è stato applicato lo schema decisionale proposto nel documento IUCN/SSC (2013), che costituisce una guida di riferimento nel caso di movimentazione di animali (traslocazioni) per la conservazione di specie minacciate (Fig. 3.1.2.).

Figura 3.1.2. Prospetto dello schema decisionale degli interventi di conservazione *ex situ* per *B. variegata*



Per il Piano degli interventi prioritari si è fatto riferimento al Programma regionale per gli interventi di conservazione e gestione della Fauna Vertebrata nelle aree protette lombarde (Approvazione del Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica nelle Aree Protette e del Protocollo di Attività per gli Interventi di Reintroduzione di Specie Faunistiche nelle Aree Protette della Regione Lombardia) approvato dal D.G.R. VII/4345 del 20.04.2001.

Uno degli obiettivi primari del piano strategico è quello di creare connessioni per la realizzazione di una rete di habitat idonei per la sopravvivenza della specie in Lombardia oltre che operare direttamente sulle popolazioni per incrementarne gli effettivi e la ricchezza genetica.

Le azioni individuate (Di Cerbo, 2018) sono state codificate secondo lo schema del Programma Regionale e sono riconducibili ai seguenti ambiti:

A – Intervento diretto sulle zoocenosi: azioni mirate alla mitigazione dei meccanismi di predazione e/o competizione con altre specie animali e alla minaccia diretta da parte dell'uomo (Tab. 3.1.2.).

Tabella 3.1.2. Azioni individuate per *B. variegata* nell'ambito degli interventi diretti sulle zoocenosi

Cod.	Azioni
A1	Reintroduzione
A2	Re-stocking
A 4	Particolare controllo o eradicazione delle popolazioni di specie alloctone e/o introdotte in aree non precedentemente occupate che, con la loro presenza, limitano in qualche modo le specie autoctone
A5	Controllo dell'impatto predatorio e/o degli organismi ospiti o simbionti

B – Intervento diretto sull'habitat: Riattivazione o reindirizzo delle dinamiche naturali migliorando la qualità e la disponibilità degli habitat per la specie (Tab. 3.1.3.).

Tabella 3.1.3. Azioni individuate per *B. variegata* nell'ambito degli interventi diretti sull'habitat

Ambito	Cod.	Azioni
--------	------	--------



<i>Ba Ambienti acquatici</i>	Ba1	Miglioramento della qualità delle acque
	Ba6	Conservazione e manutenzione di pozze
	Ba7	Mantenimento di zone umide, praterie igrofile e marcite
	Ba11	Manutenzione e rinaturazione delle sorgenti
<i>Bb Ambienti forestali</i>	Bb2	Creazione e mantenimento di zone aperte all'interno dei boschi
<i>Bc Ecotoni, ambienti aperti e zone agricole</i>	Bc1	Mantenimento o creazione di zone ecotonali (es. siepi tra i campi) aumento delle connessioni, stepping stones
	Bc2	Ripristino e ricostituzione di zone umide (estese anche per alcuni ettari), anche all'interno di aree agricole produttive
	Bc10	Mantenimento o ringiovanimento di ambienti aperti (praterie primarie, prati umidi, prati magri, praterie xeriche, ambienti rocciosi con vegetazione discontinua, arbusteti bassi e brughiere), anche attraverso il decespugliamento
	Bc12	Incentivazione del pascolo programmato (ovino, bovino ed equino), con carico minimo, controllo delle specie e del numero di capi
<i>Bd Interventi generali</i>	Bd1	Creazione e conservazione di aree idonee alla riproduzione
	Bd4	Protezione dei siti riproduttivi

C - Attività di monitoraggio: monitoraggio a medio-lungo termine per valutare l'efficacia degli interventi realizzati (Tab. 3.1.4.).



Tabella 3.1.4. Azioni individuate per *B. variegata* nell'ambito delle attività di monitoraggio

Cod.	Azioni
C1	Monitoraggio dello <i>status</i> delle popolazioni (consistenza, struttura, patologia...)
C3	Individuazione delle rotte di spostamento e delle vie e dei modi di collegamento con popolazioni più ampie
C6	Verifica della disponibilità di adeguate risorse trofiche
C7	Monitoraggio dei predatori
C9	Monitoraggio dell'habitat (alterazioni fisiche e/o inquinamento; modifiche della struttura degli habitat terrestri, con particolare riferimento alla ricettività per gli invertebrati)
C10	Monitoraggio della qualità chimica e biologica delle acque, anche in riferimento alla ricettività per gli invertebrati
C11	Studi particolareggiati finalizzati ad individuare potenziali interventi futuri

D - Azione sulla componente sociale: semplice informazione, divulgazione, promozione delle attività antropiche secondo criteri di compatibilità ambientale (Tab. 3.1.5.).

Tabella 3.1.5. Azioni individuate per *B. variegata* nell'ambito delle attività sulla componente sociale

Cod.	Azioni
D2	Educazione ambientale e divulgazione in ambito locale
D3	Educazione ambientale e divulgazione a largo raggio
D5	Controllo dell'attività di pesca
D8	Erogazione di incentivi per agricoltura a basso impatto o attività agro-silvo-pastorale tradizionale



In generale, il ruolo di un programma *ex situ* dovrebbe essere connesso ad azioni mirate a:

- i) Contrastare le cause delle minacce primarie con azioni mirate *in situ*,
- ii) Compensare gli effetti delle minacce con interventi sulle popolazioni e gli habitat,
- iii) Disporre di soluzioni alternative temporanee per la durata dei programmi di ripristino di condizioni favorevoli alla specie, nel caso di trend di declino o fenomeni naturali o di origine antropica avversi (diffusione epidemica di malattie, distruzione di habitat)
- iv) Ripristino di popolazioni in forte difficoltà o scomparse attraverso ripopolamenti o reintroduzioni con specifiche funzioni dell'attività *ex situ*.

Il Piano strategico regionale tiene conto di tutte queste azioni. In particolare, per le attività *ex situ*, il Centro *Bombina* Lombardia, in estrema sintesi, opererà attraverso il programma di allevamento per:

-  favorire un incremento delle popolazioni lombarde e delle abbondanze nelle singole località;
-  contrastare la frammentazione dei nuclei residui e la contrazione dell'areale;
-  Incrementare la ricchezza genetica e assicurare una risorsa genetica permanente;

Il programma di attività del Centro non prevede solo l'allevamento cattivo ma anche attività collaterali di ricerca scientifica e di valorizzazione del progetto attraverso (Di Cerbo, 2021b):

-  formazione degli operatori del Centro;
-  gestione dell'allevamento cattivo;
-  interventi in natura;
-  ricerca scientifica e monitoraggi delle azioni di conservazione *ex situ* e *in situ*
-  attività di comunicazione e valorizzazione del progetto attraverso allestimenti, iniziative di comunicazione e sensibilizzazione rivolte al pubblico generico e a specifici target.



La struttura di Cà Matta, nel Parco regionale dei Colli di Bergamo, per logistica e struttura organizzativa, risponde pienamente alle esigenze di programma e per questo è stata selezionata, tra diverse aree candidate, come sede del Centro *Bombina* (Di Cerbo, 2020).

Le attività del Centro sono molteplici e richiedono diversi spazi dedicati (Tab. 3.1.6)

Tabella 3.1.6. Elenco delle infrastrutture essenziali

Ambito	Suddivisione degli spazi
Allevamento Outdoor	Allevamento in condizioni semi-naturali
Allevamento Indoor	Allevamento in condizioni controllate
	Settore Quarantena
Gestione struttura	Area disinfezione materiali
	Area deposito materiali
Ricerca e Didattica	Laboratori
Comunicazione	Area per attività di sensibilizzazione e allestimenti permanenti

Nell'ambito della programmazione è stato definito un cronoprogramma quinquennale delle attività per il periodo 2022-2026 (Tabb. 3.1.7-3.1.9). Per i dettagli sulle tempistiche e le attività si faccia riferimento a Di Cerbo (2021b).

Tabella 3.1.7. Cronoprogramma annuale delle attività di progetto nel centro nei primi 5 anni.

Legenda: in blu periodi prestabiliti per lo svolgimento delle attività, in azzurro da valutare. 1°-5° anno di progetto

Ambito	Attività	1°	2°	3°	4°	5°
Allevamento	Messa in funzione degli impianti					
	Stabulazione nell'area indoor					
	Manutenzione ordinaria					
	Verifiche sanitarie e trattamenti					
	Monitoraggio parametri chimico-fisici					



	Selezione lotti di animali da liberare					
	Costituzione/ mantenimento nucleo riproduttori <i>ex situ</i>					
	Registro attività di gestione impianti					
Tecnico-scientifico	Marcatura girini/meometamorfosati					
	Screening genetico					
	Verifica successo allevamento					
Formazione	Corso di formazione per operatori del centro					
	Corso di formazione per GEV, carabinieri forestali,					
Comunicazione	Report annuali					
	Incontri con gli stakeholder					
Valorizzazione	Istallazioni per il pubblico					
Didattica	Attività didattiche per scolaresche o altri target					

Tabella 3.1.8. Cronoprogramma annuale delle attività di progetto in natura nel periodo 2022-2026.

Legenda: in blu periodi prestabiliti per lo svolgimento delle attività, in azzurro da valutare. 1°-5° anno di progetto

Ambito	Attività	1°	2°	3°	4°	5°
Tecnico	Prelievo materiale biologico in natura					
Scientifico	Monitoraggio habitat					
	Monitoraggio popolazioni					
	Screening <i>B. dendrobatidis</i>					
	Screening genetico					
	Monitoraggio successo operazione					



Tabella 3.1.9. Cronoprogramma mensile delle attività in natura nel periodo 2022-2026

Legenda: in blu scuro i periodi prestabiliti per lo svolgimento delle singole attività, in azzurro quelli da valutare

Periodo	Attività	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2022-2024	Prelievi												
	Rilasci												
2025-2026	Prelievi												
	Rilasci												
2020-2026	Monitoraggio habitat												
	Monitoraggio popolazioni												
	Screening <i>B. dendrobatidis</i>												
	Screening genetico												

Il Centro *Bombina* è parte integrante della neo-costituita Stazione Sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi – Parco dei Colli di Bergamo, che è un ente di riferimento per la conservazione degli anfibi lombardi con particolare riferimento all’area alpina e prealpina.

Inoltre il Centro è inteso come struttura permanente, per cui a partire dal 2026, verrà definita una nuova programmazione delle attività sulla base dei risultati dei monitoraggi su popolazioni e habitat e un bilancio a fine quinquennio degli effetti delle operazioni.

STATO DELL’ARTE DEL PROGETTO BOMBINA LOMBARDIA

Di seguito le fasi operative attuate finora:

1° Step (Azione A.14 - PIANO DI INTERVENTI PRIORITARI):

- 1: Verifica dello *status* delle popolazioni e degli habitat in Lombardia e dei progetti locali già attuati.
- 2: Caratterizzazione genetica delle popolazioni.
- 3: Valutazione delle priorità delle aree strategicamente più idonee, individuazione degli interventi sulla specie e sugli habitat; elaborazione di un Piano d'azione strategico per



sostenere e favorire la sopravvivenza delle popolazioni a livello regionale; valutazione dei fondi per la realizzazione delle opere.

2° Step (Azione C.10 – INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO PER SPECIE E HABITAT):

4: Misure *in situ*. Interventi di realizzazione e ripristino di zone umide di interesse anche per gli anfibi finanziati attraverso: Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 (Ente finanziatore: Regione Lombardia; cofinanziamento: Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale, FEASR); Bando di assegnazione di contributi per attuazione del piano di interventi prioritari di conservazione per alcune specie di anfibi e rettili di interesse conservazionistico di cui all'azione A14 del Progetto LIFE Gestire2020 (Ente finanziatore: Regione Lombardia). Gli Attori principali di questa misura sono stati i facilitatori del Progetto Life, gli Enti gestori e gli allevatori che hanno inoltrato le richieste.

5: Monitoraggio di interventi attuati/approvati sugli habitat di *Bombina*.

6: Primo screening sanitario su popolazioni lombarde di anfibi.

7: Valutazione tecnica centri conservazione *ex situ* Anfibi settore alpino-prealpino. Procedura tecnico scientifica sulla fattibilità di attuare le misure di conservazione *ex situ*. E' stato adottato l'approccio metodologico indicato dall'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN) in materia di conservazione *ex situ* e nelle linee guida nazionali (AAVV, 2007) e applicato uno schema decisionale sviluppato in 5 fasi valutative (IUCN/SSC, 2014):

- a) Revisione dello stato della specie target e analisi delle minacce.
- b) Definizione del ruolo o dei ruoli che la gestione *ex situ* di fatto svolgerà nella conservazione generale della specie.
- c) Definizione delle caratteristiche e dimensioni della popolazione *ex situ* necessarie per soddisfare i ruoli di conservazione identificati.
- d) Individuazione delle risorse e delle competenze necessarie per il programma di gestione *ex situ* per adempiere ai suoi ruoli e valutare la fattibilità e i rischi.
- e) Assunzione di una decisione consapevole e trasparente.

3° Step:

8. Approvazione del Centro di Conservazione *ex situ* (D.g.r. n. XI/1922 del 15 luglio 2019), assegnazione all'Ente Parco dei Colli di Bergamo e istituzione della Stazione Sperimentale per lo studio e la conservazione in Lombardia degli anfibi presso la sede del Parco regionale dei Colli di Bergamo (D.g.r. n. XI / 5260 del 20 settembre 2021).

9. Studio di Fattibilità delle azioni di Progetto



10. Progettazione del Centro *Bombina* e Piano programmatico pluriennale (5 anni) delle attività del Centro.

11. Progettazione esecutiva e definitiva del Centro (attività in corso)

Step 4:

12. Realizzazione e avvio del Centro. Attività Life GESTIRE2020 (2022-2023)

13. Gestione del Centro in seno alla Stazione Sperimentale per lo studio e la conservazione in Lombardia degli anfibi – Parco dei Colli di Bergamo (2022-2026),

14. Valutazione degli interventi attuati, programmazione post 2026

Le attività svolte finora nell'ambito delle azioni A.14 e C.10 del Life GESTIRE2020 sono sintetizzate in Tabella 3.1.9. Per la definizione degli interventi sugli habitat (potenziamento e ripristino) nelle macroaree individuate per *B. variegata* si faccia riferimento agli elaborati tecnici (Di Cerbo, 2018b e 2021c). Per gli aspetti operativi di supporto locale agli enti pubblici, alle associazioni e ai privati per la partecipazione ai fondi complementari (i.e., finanziamenti aggiuntivi ai fondi LIFE, Piano di Sviluppo Rurale, Fondo regionale Aree Verdi, bandi di Fondazione Cariplo) e per la progettazione delle opere, le competenze sono state assegnate ai tecnici facilitatori del Progetto Life GESTIRE2020 (<https://naturachevale.it/il-progetto/tecnici-facilitatori/>).

Tabella 3.1.9. Elenco delle attività per l'attuazione del Piano strategico di conservazione di *B. variegata*

Azione	Attività	Prodotti concreti
A.14	Monitoraggio	Database interno Life GESTIRE 2020
	Screening genetico	Vernesi C., Cornetti L., 2018. Analisi genetiche su popolazioni di <i>Bombina variegata</i> nell'ambito del progetto Life GESTIRE: relazione finale
		Di Cerbo A.R., Vernesi C., Giovine G., Rivellini G., Ferri V., Rossi E., Agapito Ludovici A., 2019. <i>Bombina variegata</i> in Lombardy: Genetic implication for conservation. Program and Abstracts. XX European Congress of Herpetology. Milano, 2-6 settembre 2019, p. 275
	Piano degli interventi di conservazione	Di Cerbo A.R., 2018a. Piano strategico regionale per la conservazione di Ululone dal ventre giallo (<i>Bombina variegata</i>) in Lombardia. Relazione tecnica ed elaborati cartografici prodotti per l'azione A. 14 Life Gestire 2020



	Di Cerbo A.R., 2018b. Proposte di interventi prioritari per il ripristino e la creazione di habitat idonei e misure per la conservazione delle popolazioni lombarde. Elaborati tecnici per il coordinamento e i facilitatori del Life GESTIRE2020 Agapito Ludovici A., Di Cerbo A.R., Ferri V., Giovine G., Manenti R., Oneto F., Rambaldi S., Valota M., 2018. Azione A14. Piano di interventi prioritari per <i>Salamandra atra</i>, <i>Triturus carnifex</i>, <i>Rana latastei</i>, <i>Pelobates fuscus insubricus</i>, <i>Bombina variegata</i> ed <i>Emys orbicularis</i>. Relazione tecnica. WWF, pp. 160
C.10	Centro <i>Bombina</i> Di Cerbo A.R., 2020. Valutazione tecnica centro conservazione <i>ex situ</i> anfibi settore alpino-prealpino. Relazione tecnica. WWF Italia. Di Cerbo A.R., 2021a. Centro di conservazione <i>ex situ</i> di <i>Bombina variegata</i>. Progetto preliminare. Relazione Tecnica-illustrativa. Parco dei Colli di Bergamo Di Cerbo A.R., 2021b. Centro di conservazione <i>ex situ</i> di <i>Bombina variegata</i>. Piano programmatico delle attività. Periodo 2022 - 2026. Parco dei Colli di Bergamo
	Monitoraggio Di Cerbo A.R., 2021c. Monitoraggio ante e post operam per valutare l'efficacia degli interventi realizzati attraverso l'azione C.10 del Progetto LIFE IP GESTIRE2020 (Cup E82F15001310004). Terzo lotto. Report 2021 Di Cerbo A.R. 2021d. Screening sanitario su <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> negli anfibi in Lombardia. Report 2021
	Studio di Fattibilità Di Cerbo A.R. 2021e. Piano strategico per la conservazione di <i>Bombina variegata</i> in Lombardia. Studio di Fattibilità. Relazione tecnica. WWF Italia. (rif. Il presente documento)



4. STATUS LEGALE E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La definizione del tipo e grado di tutela di una specie e dei suoi habitat, sia a scala globale che locale, è un aspetto fondamentale nella programmazione di attività pratiche di conservazione, considerato che tutte le azioni devono essere sviluppate in conformità con le norme vigenti e auspicabilmente dovrebbero valorizzare al massimo gli strumenti normativi a disposizione.

Di seguito vengono elencate le norme internazionali, nazionali e regionali di interesse per il Progetto di conservazione su *B. variegata*.

Internazionale e nazionale



Convenzione di Berna del 19 settembre 1979. Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa. Ratificata il 1 giugno 1982 (Serie dei Trattati Europei n. 104)



Legge n. 503 del 5 agosto 1981. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. (S.O. al GU n. 250 del 11.9.1981).



Convenzione sulla Diversità Biologica (Convenzione di Rio de Janeiro); approvata con Decisione del Consiglio 93/626/CEE del 25 ottobre 1993 e ratificata in Italia dalla Legge 14 febbraio 1994, N. 124 – Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla Diversità Biologica, con annessi (Rio de Janeiro, 5 giugno 1992) (S.O. al G.U. n. 44 del 23.II.1994).



Direttiva Habitat 92/43/CEE, Consiglio del 21.V.1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (GU L 206 del 22.7.1992, pag. 7), modificata dalla Direttiva 2006/105/CE, Consiglio del 20.XI.2006. «Direttiva 2006/105/CE del Consiglio del 20 novembre 2006 che adegua le direttive 79/409/CEE, 92/43/CEE, 97/68/CE, 2001/80/CE e 2001/81/CE in materia di ambiente, a motivo dell'adesione della Bulgaria e della Romania» (GU dell'Unione europea L 363 del 20.XII. 2006).



D.P.R. n. 357 del 8.IX.1997. Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (S.O. 219 alla GU n. 248 del 23.10.1997). Integrato e modificato Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 gennaio 1999 "Modificazioni agli allegati A e B



del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE" (G.U. n. 32 del 9 febbraio 1999)"; dal D.P.R. n.120 del 12.3.2003 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"; dal D.P.R. n. 102 del 5 luglio 2019. Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. (19G00108) (GU n. 208 del 05.09.2019).



D.L. n. 230 del 15 dicembre 2017. Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. (GU n. 24 del 30.1.2018).



D.P.R. n. 102 del 5 luglio 2019. Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (G.U. 5 settembre 2019, n. 208).

Regionale



L.R. n. 86 del 30 novembre 1983. Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale (BURL n. 48, 2° S.O. del 02.12.1983)



D.g.r. n. 7/4345 del 20 aprile 2001. Approvazione del programma regionale per gli interventi di conservazione e gestione della fauna selvatica nelle aree protette e del protocollo di attività per gli interventi di reintroduzione di specie faunistiche nelle aree protette della regione Lombardia.



L.R. n. 7 del 27 marzo 2007. Istituzione del Parco naturale dei Colli di Bergamo (BURL 13, S.O. del 30.03.2007)



-  L.R. n. 10 del 31 marzo 2008 della Regione Lombardia. “Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea” con i successivi elenchi di cui all’art. 1 comma 3 della deliberazione di giunta regionale n. 7/7736 del 24.7.2008 e le modifiche apportate dall’articolo 9 della L.R. n. 10 del 29 giugno 2009, “Disposizioni in materia di ambiente e servizi di interesse economico generale”. (BURL n. 14, 1° S.O. del 04.4.2008)
-  D.g.r. n. 8/7736 del 24 luglio 2008. Determinazione in ordine agli elenchi di cui all’art. 1 comma 3 Legge Regionale n. 10 del 31 marzo 2008 “Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea” (prosecuzione del procedimento per decorrenza termini per l’espressione del parere da parte della Commissione Competente Consiliare, ai termini dell’art. 1, commi 25 e 26 della L.R. n.3/01). (BURL 2477. n. 33, S.O. del 11.8.2008).
-  L.R. n. 12 del 4 agosto 2011. Nuova organizzazione degli enti gestori delle aree regionali protette e modifiche alle leggi regionali 30 novembre 1983, n. 86 (Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l’istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale) e 16 luglio 2007, n. 16 (Testo unico delle leggi regionali in materia di istituzione di parchi) (BURL n. 31, suppl. del 05 Agosto 2011)
-  D.g.r. n. X/590328 del novembre 2016. Approvazione del «Documento programmatico strategia di gestione della Rete Natura 2000 Regione Lombardia» e del «Prioritised Action Framework (PAF) for Natura 2000 for the Eu Multiannual Financing Period 2014-2020. (BURL n. 49 del 06.12.2016).
-  L.R. n. 28 del 17 novembre 2016. Organizzazione del sistema lombardo di gestione e tutela delle aree regionali protette e delle altre forme di tutela presenti sul territorio. (BURL n. 46, S.O. del 17.11.2016).
-  D.g.r. n. XI/1922 del 15 luglio 2019. Approvazione del piano di interventi prioritari per alcune specie di anfibi e rettili di interesse conservazionistico di cui all’azione A14 del progetto LIFE IP GESTIRE2020 e approvazione dei criteri per l’assegnazione di contributi regionali per attuazione del piano. (BURL n. 29, S.O. del 19.7.2019).



D.g.r. n. XI/3582 del 21 settembre 2020. Approvazione del quadro di azioni prioritarie (PAF, Prioritized Action Framework) per Natura 2000 in Lombardia per il quadro finanziario pluriennale 2021-2027 dell'Unione Europea (BURL n. 40 del 30.09.2020).



D.g.r. n. XI / 5260 del 20 settembre 2021. Istituzione della Stazione Sperimentale per lo studio e la conservazione in Lombardia degli anfibi e approvazione dello schema di accordo di collaborazione tra Regione Lombardia e il Parco Regionale dei Colli di Bergamo per la gestione della Stazione e le azioni di conservazione delle specie di anfibi di cui agli allegati II e V della Dir2/43/CE (Azione C10 del Progetto Life IP GESTIRE2020)

Di seguito l'elenco delle norme e relativi allegati in cui è inclusa la specie (Tab. 4.1.):

Tabella 4.1. Livello di protezione. Allegati delle principali norme per *B. variegata*

Norma	Allegati
Convenzione di Berna (1979) Legge n. 503 del 5 agosto 1981	II - specie di fauna rigorosamente protette I (revisione)– Decisione 6 (1998) Elenco specie che richiedono misure specifiche di conservazione per gli habitat (anno revisione 2011)
Direttiva n. 92/43/CEE	II - specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione IV – specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
D.P.R. n. 357 del 8.IX.1997 + D.P.R. n.120 del 12.3.2003	B - specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione D - specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
D.G.R. VIII/7736 del 24 luglio 2008	B1 – Specie di Anfibi e di Rettili da proteggere in modo rigoroso B2 – Specie di Anfibi e di Rettili autoctoni in Lombardia.

5. INQUADRAMENTO DELLA SPECIE TARGET ANALISI DELLE CAUSE DI DECLINO



5.1. POSIZIONE SISTEMATICO-TASSONOMICA

Nell'ultimo trentennio, il genere *Bombina* Oken, 1816 è stato oggetto di diverse revisioni, su basi morfologiche e filogenetiche. A partire dal 1993 è stato separato dal gruppo dei Discoglossidae Günther, 1858 (oggi indicato come Alytidae Fitzinger, 1843) e inserito nella famiglia Bombinatoridae Gray, 1825 insieme al genere *Barbourula* Taylor e Noble, 1924.

L'attribuzione del rango tassonomico (specie/sottospecie) di alcune entità europee e asiatiche appartenenti a *Bombina* è stata rivista più volte negli anni.

In Italia, le popolazioni settentrionali appartengono alla sottospecie nominale *B. v. variegata*, quelle a sud della linea del Po alla forma appenninica, considerata come sottospecie (*B. v. pachypus*) o specie (*B. pachypus*) dai diversi autori sulla base degli studi genetici di riferimento.

Nei lavori più recenti (Speybroeck et al., 2020; Sindaco e Razzetti, 2021) l'ululone appenninico viene riportato al rango di sottospecie con la motivazione che l'elevazione a specie non sarebbe supportata da adeguati studi filogenetici.

E' bene tenere presente però che, ai fini delle rendicontazioni periodiche delle specie ex Art. 17, negli ultimi reporting europei i due *taxa* sono ancora distinti a livello specifico e a essi sono assegnati codici Natura 2000 differenti (cod. 1093 *B. variegata*, cod. 5357 *B. pachypus*).

Ad ogni modo, ai fini del Progetto, la questione tassonomica sulle popolazioni appenniniche non è rilevante, in quanto in Lombardia è presente esclusivamente la sottospecie nominale *B. v. variegata*, le due entità presentano areali disgiunti e le aree di progetto sono tutte all'interno del territorio regionale (Fig. 5.1.1.).



Figura 5.1.1. Distribuzione italiana di *B. variegata* (estrapolazione dati reporting Art17 Direttiva Habitat 2013-2018)



5.2. PRINCIPALI CARATTERISTICHE BIOLOGICHE ED ECOLOGICHE

In Lombardia, *B. variegata* colonizza habitat acquatici naturali o artificiali, stabili o temporanei. Frequenta prevalentemente aree vocate al pascolo con presenza di manufatti per l'abbeverata del bestiame (abbeveratoi in pietra o cemento, pozze d'alpeggio) e pantani. Utilizza per la sosta o la riproduzione anche ambienti molto effimeri come pozzanghere, solchi tracciati dalle ruote di mezzi agricoli o fuoristrada e impronte lasciate dai bovini o equini al pascolo. Colonizza anche torrenti preferendo le pozze laterali con minore corrente, aree di cava e stagni/vasche in giardini privati.

In Italia, il range altitudinale delle popolazioni italiane va dal livello del mare a circa 1900 m s.l.m., con una presenza abbastanza consistente a quote inferiori ai 1000 m s.l.m. nelle regioni più orientali (Caldonazzi et al., 2002; Di Cerbo e Plasinger, 2017). In Lombardia, invece, vive prevalentemente oltre 900 m s.l.m., divenendo estremamente rara nel piano collinare (Di Cerbo & Milesi, 2004).

La fenologia è strettamente legata alla temperatura, alla quota e alla disponibilità di siti riproduttivi. Nei siti a carattere stagionale, l'inizio dell'attività viene sincronizzato con l'allagamento delle pozze che in montagna spesso coincide con l'arrivo dei bovini al pascolo (Di Cerbo, 2001).

In Lombardia, entra in attività tra fine marzo (aree planiziali e collinari) e giugno (sopra i 1000 m s.l.m.) e va in latenza tra settembre e i primi di novembre (Di Cerbo, 2001; Di Cerbo e Biancardi, 2004). È una specie con periodo riproduttivo prolungato (tra aprile e agosto) e caratterizzata da più deposizioni (2-4) per anno.

Il maschio feconda esternamente le uova mentre la femmina le depone in acqua ancorandole, singolarmente o in gruppi, su substrati vegetali o minerali. Lo sviluppo larvale è condizionato dalla stabilità del sito acquatico, dalla disponibilità trofica e dalle temperature dell'acqua. A bassa quota la durata media è di circa 40 giorni (Di Cerbo e Biancardi, 2004). I girini più tardivi sono stati osservati fino a fine ottobre, i neometamorfosati fino a novembre.

La dieta dei girini comprende principalmente i seguenti taxa: Gastropoda, Collembola, Homoptera e Diptera (larve ed immagini) (Kuzmin, 1997). Le prede vengono mangiate sia vive sia se rinvenute già morte, anche in evidente stato di decomposizione (Lanza, 1983). L'alimentazione viene integrata inoltre con sostanze di tipo vegetale.

La dieta degli adulti è composta inizialmente da Coleoptera, Hymenoptera, Aranea, Oligochaeta, Collembola e Orthoptera (Kminiak, 1978) e viene progressivamente arricchita, con il protrarsi della stagione attiva, di altri invertebrati quali: Diptera, Crustacea (Isopoda



e Amphipoda), e diversi rappresentanti dell'ordine Coleoptera (come Dytiscidae, Curculionidae, Tenebrionidae) (Bruno et al., 1973).



5.3. DISTRIBUZIONE PREGRESSA

Storicamente *B. variegata* era ritenuta comune in Lombardia con testimonianze di siti di presenza anche in pianura padana (Di Cerbo e Ferri, 1996; Di Cerbo, dati non pubblicati).

Allo stato attuale la popolazione lombarda è presente quasi esclusivamente nella regione alpina (94,5%) e il suo areale è limitato alle Prealpi lungo una direttrice ovest-est da Lecco alla provincia di Brescia.

Attraverso una revisione critica dei dati storici di presenza in Lombardia, risulta evidente una contrazione significativa dell'areale della specie nei settori settentrionali e meridionali e una rarefazione delle popolazioni in quelli prealpini.

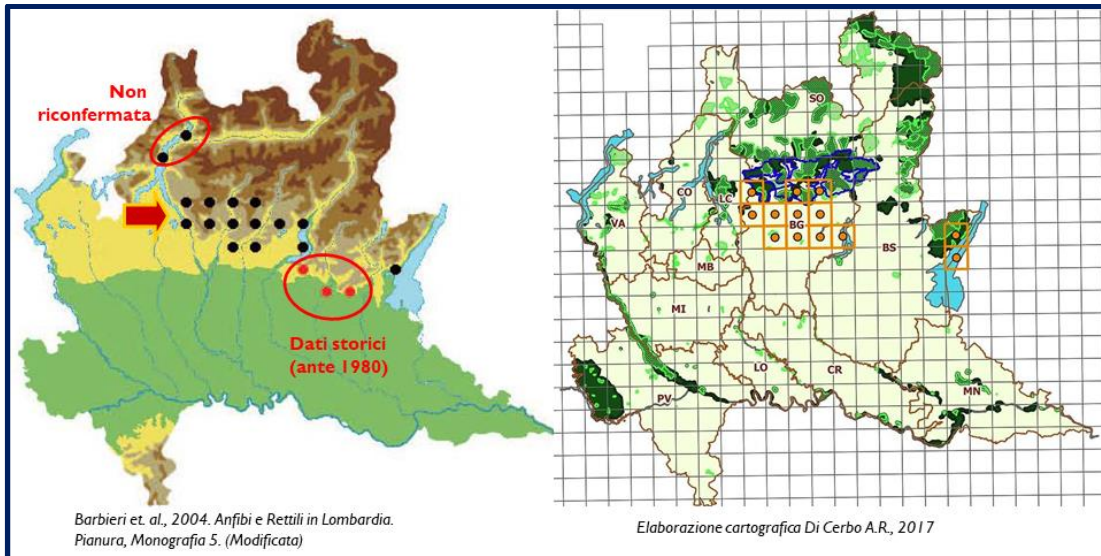
Tra la fine dell'800 e i primi del '900 *B. variegata* era ritenuta diffusa nelle province di Brescia, Bergamo, Como/Lecco e Sondrio, inoltre esistono reperti museali anche per la Brianza. Le informazioni riportate storicamente spesso però non facevano riferimento a località puntuali e la situazione distributiva veniva decritta in modo piuttosto generico (presente/assente, comune, rara ecc.). Tuttavia emerge che la specie aveva una vasta diffusione regionale e un ampio range altitudinale.

Già negli anni '70 del secolo scorso fu registrata una significativa e preoccupante rarefazione delle popolazioni, tuttavia la specie veniva segnalata ancora in località di pianura (Pozzi, 1971).

A partire dal nuovo millennio, il quadro distributivo regionale mostra al 2004 diverse estinzioni locali nelle aree pianiziali (Di Cerbo e Milesi, 2004) mentre la situazione attuale evidenzia un'ulteriore rarefazione della specie (Fig. 5.3.1).



Figura 5.3.1. Distribuzione di *B. variegata* in Lombardia: dati atlante 2004 e al 2017

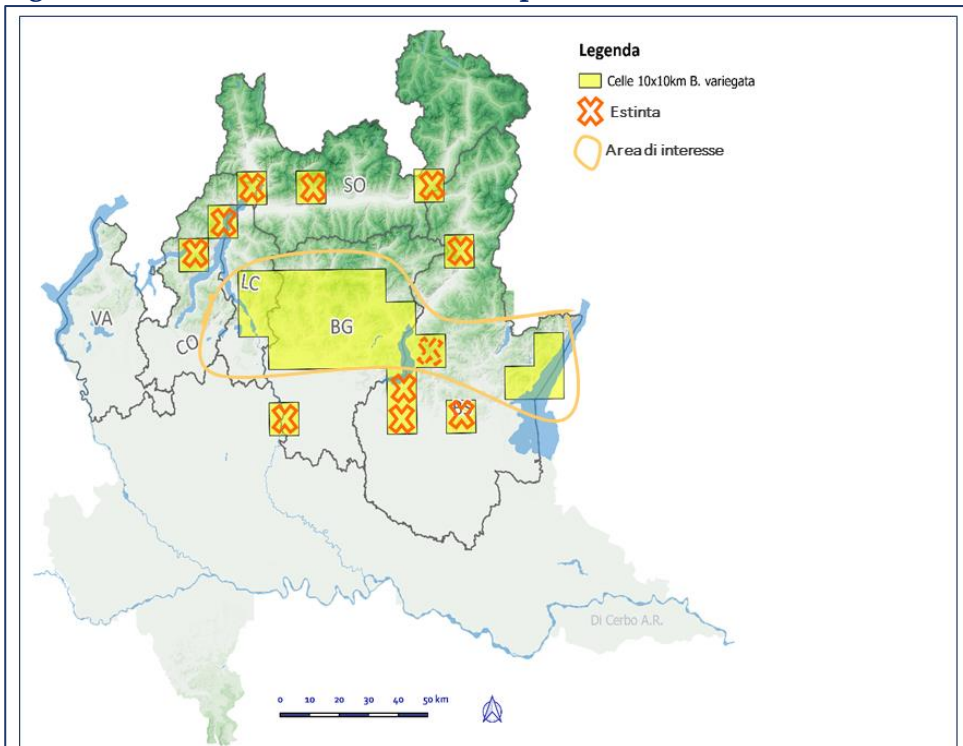


Studi pluriennali condotti tra gli anni '90 e il 2021 (i.e. Corbetta et al., 2010; Di Cerbo 1998; Dino et al., 2010; Di Cerbo et al., 2011, Di Cerbo, 2021c) hanno evidenziato trend negativi in diverse popolazioni bergamasche e nel lecchese.

Sulla base dei dati raccolti, escludendo le informazioni troppo generiche, è stata elaborata una carta di distribuzione con i quadranti UTM 10x10 di presenza storica e recenti di *B. variegata* (Fig. 5.3.1.)



Figura 5.3.1. Quadranti UTM 10x10 km presenza storica e recente di *B. variegata* in Lombardia



La carta d'insieme è stata utile per definire il settore di interesse del Progetto e le aree di interesse prioritario per gli interventi di conservazione *in situ* ed *ex situ*.

5.4. STRUTTURA GENETICA DI POPOLAZIONE

È ampiamente noto che la genetica svolge un ruolo centrale nella valutazione dello stato di conservazione di una specie e del suo rischio di estinzione (Frankham, 2005). Inoltre, la caratterizzazione genetica delle popolazioni fornisce informazioni essenziali nella programmazione di misure di conservazione orientate al potenziamento e al rinforzo delle popolazioni.

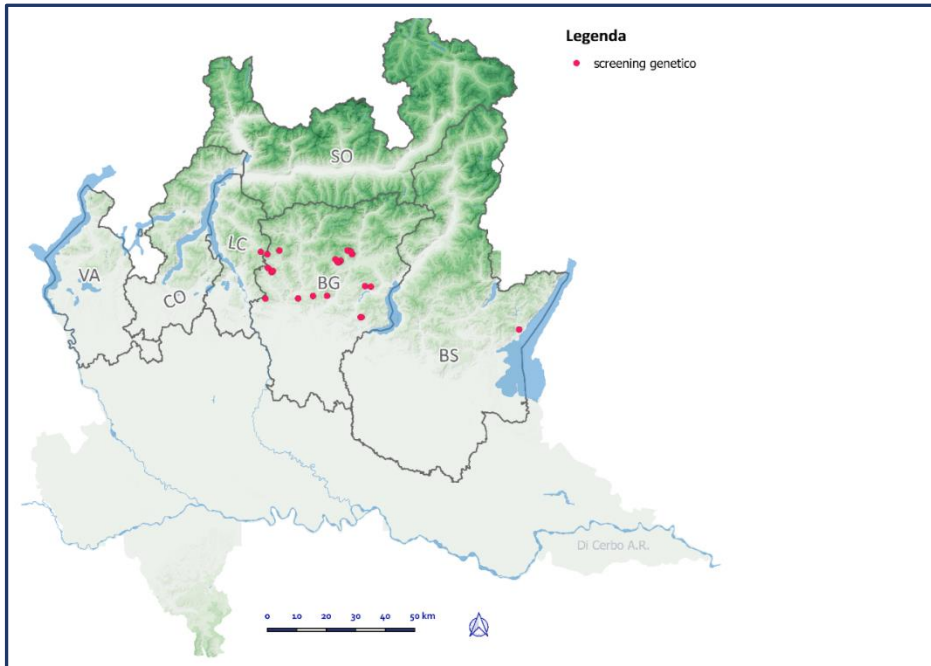
In quest'ottica, nell'ambito dell'azione A.14 del Life GESTIRE2020, è stato condotto uno screening genetico su *B. variegata* in Lombardia in collaborazione con la Fondazione Edmund Mach (S. Michele all'Adige, TN) a integrazione dei dati demografici disponibili e raccolti con i monitoraggi.

Lo studio è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare (Autorizzazione n. 55289-56751 -56907/2016), oggi denominato Ministero della Transizione Ecologica (MiTE).



Sono stati campionati 29 siti distribuiti in 21 celle UTM 1x1km tra le province Lecco, Bergamo e Brescia (Fig. 6.4.1).

Figura 6.4.1. Siti di campionamento per la caratterizzazione genetica



Sono stati eseguiti tamponi buccali su 102 individui per il prelievo di materiale organico (Fig. 5.4.2.).



Figura 5.4.2. Procedura di campionamento per la caratterizzazione genetica di *B. variegata*



Tutti i campioni sono stati tipizzati usando il citocromo b del DNA mitocondriale e 11 marcatori microsatelliti autosomici con tecniche di laboratorio descritte in Cornetti et al. (2016). Le metodiche analitiche applicate per la caratterizzazione genetica, tramite i software STRUCTURE e GeneALEX, sono descritte nel medesimo lavoro. Sono stati applicati diversi indici che misurano il grado di variabilità genetica.

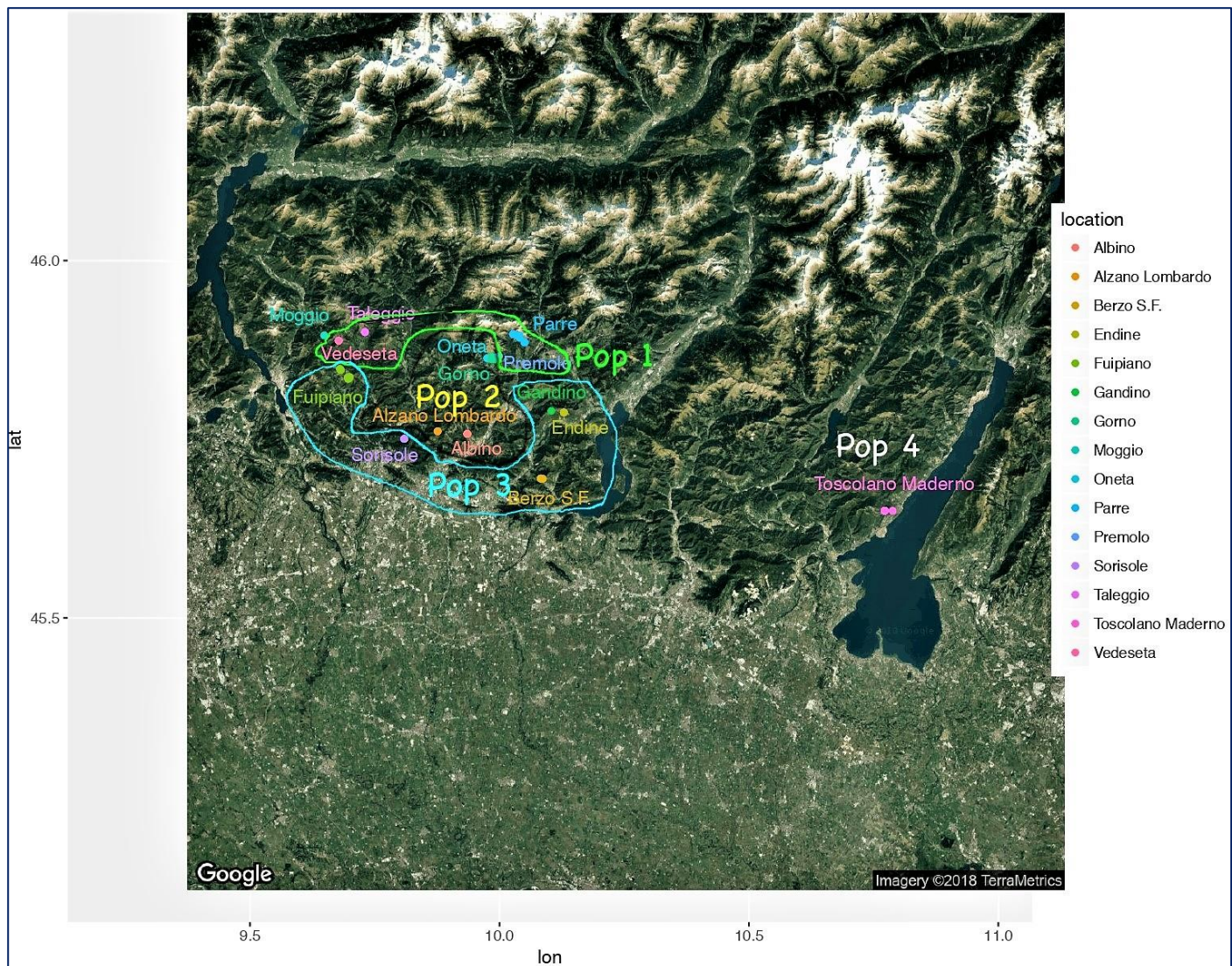
Dalle indagini emerge sostanzialmente la presenza di quattro gruppi geneticamente distinti (Vernes e Cornetti, 2018; Di Cerbo et al., 2019), di seguito nominati come: Pop1 (N=28; Premolo, Taleggio, Parre, Vedeseta), Pop2 (N=29; Oneta, Albino, Moggio, Gorno, Alzano Lombardo); Pop3 (N=34; Fuipiano, Gandino, Sorisole, Endine, Berzo S.F.); Pop4 (N=11; Toscolano Maderno. Tuttavia, nel complesso il grado di differenziamento genetico (F_{st} medio) si attesta su un valore medio-basso. Più nel dettaglio le popolazioni Pop1-Pop3 risultano geneticamente omogenee e possono essere considerate come sottogruppi di una



popolazione unica più ampia, il nucleo Pop4 risulta invece nettamente differenziato e geograficamente isolato dagli altri.

Una prima suddivisione del territorio per macroaree genetiche è stata tracciata sulla base dei cluster elaborati dal software STRUCTURE (Vernesi e Cornetti, 2018), (Fig. 5.4.3.).

Figura 5.4.3. Distribuzione geografica dei 4 cluster sulla base delle analisi nei siti di campionamento (elab. Vernesi e Cornetti, 2017)



E' evidente la presenza di un gruppo orientale geograficamente isolato (Pop4) e di un gruppo centrale (Pop1-3) con estensione ovest-est lungo la fascia prealpina. All'interno dei diversi sottogruppi genetici, la distanza geografica tra le diverse aree di presenza fa dedurre una diffusione storica più continua e suggerirebbe che il differenziamento genetico in atto



sia stato favorito da una progressiva frammentazione delle popolazioni e da nuclei relitti numericamente poco consistenti.

In sintesi, i risultati dello studio mostrano che (Di Cerbo et al., 2019): i) il gruppo più orientale (Pop4) è significativamente differenziato dagli altri; ii) tutte le popolazioni mostrano una variabilità genetica molto bassa (sia in termini di eterozigosi che di numero medio di alleli), estremamente ridotta nel gruppo più orientale; iii) dal confronto con i risultati di un precedente studio sulle popolazioni trentine (Cornetti et al., 2016) emergono differenze sostanziali tra i gruppi lombardi e quelli trentini.

La bassa diversità genetica riscontrata in Lombardia, associata allo stato demografico critico e alla frammentazione delle popolazioni, comporta un incremento di fenomeni quali la deriva genetica e l'inbreeding.

B. variegata è una specie poliennale con elevata filopatria riproduttiva e quindi soggetta a una sovrapposizione del ciclo vitale tra parentali e individui della discendenza nello stesso ambiente e per periodi di tempo che possono essere anche piuttosto lunghi (popolazioni a generazioni sovrapposte). Questo, soprattutto in popolazioni numericamente ridotte, favorisce la consanguineità tra individui e la riduzione della fitness.

Sulla base di quanto emerso dallo studio, al fine di garantire la sopravvivenza delle popolazioni lombarde nel medio-lungo periodo, si ritiene che le attività di conservazione volte al miglioramento genetico debbano essere considerate misure urgenti per evitare un ulteriore impoverimento della ricchezza allelica delle popolazioni residue e per contrastare i processi di declino in atto.

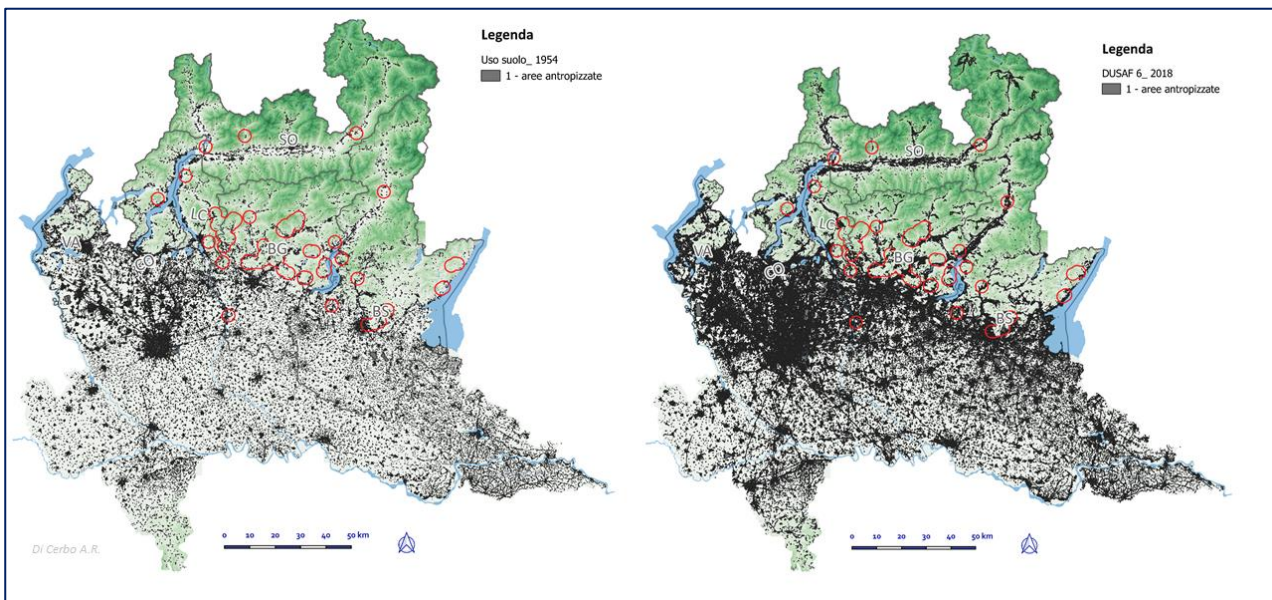


5.5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE PER IL PROGETTO

In Lombardia, negli ultimi settant'anni, lo sfruttamento del territorio ha subito un'evoluzione significativa verso un'urbanizzazione sempre più spinta che ha portato progressivamente le aree antropiche ad espandersi senza soluzione di continuità in tutta la Pianura padana e nei fondivalle prealpini e alpini.

Dagli anni '50 del secolo scorso a oggi, l'incremento della matrice urbana risulta piuttosto significativa anche in aree di presenza di *B. variegata* (Fig. 5.5.1).

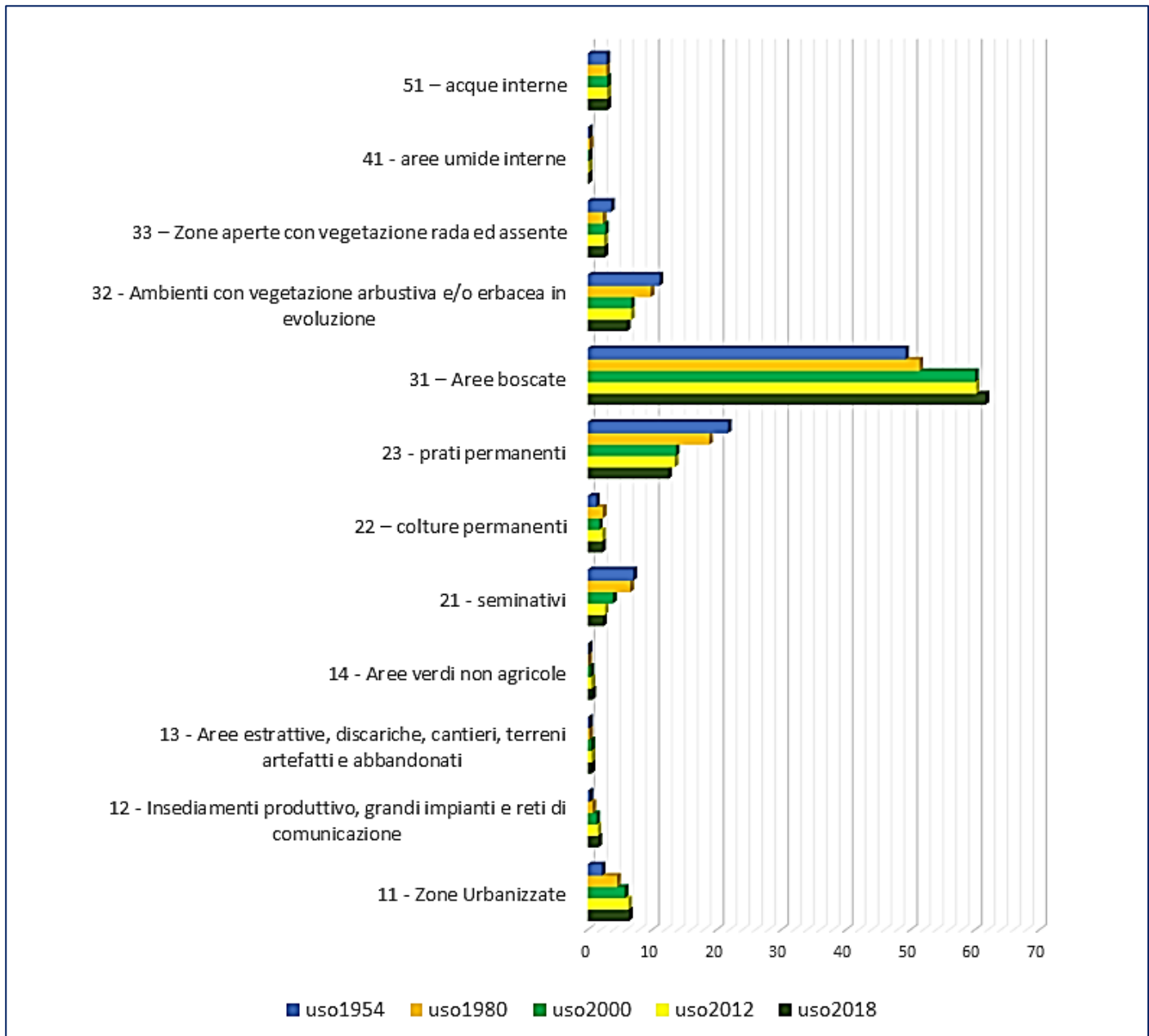
Figura 5.5.1. Evoluzione del paesaggio antropico dal 1954 al 2018 e aree di presenza storica o recente di *B. variegata*.



Una comparazione dei dati di uso del suolo, estrapolati per gli ultimi 70 anni, mostra inoltre in queste aree una evidente riduzione degli spazi aperti, compresi quelli a vocazione agricola, e un'espansione delle superfici forestali (Di Cerbo e Biancardi, dati non pubblicati), (Fig. 5.5.2).



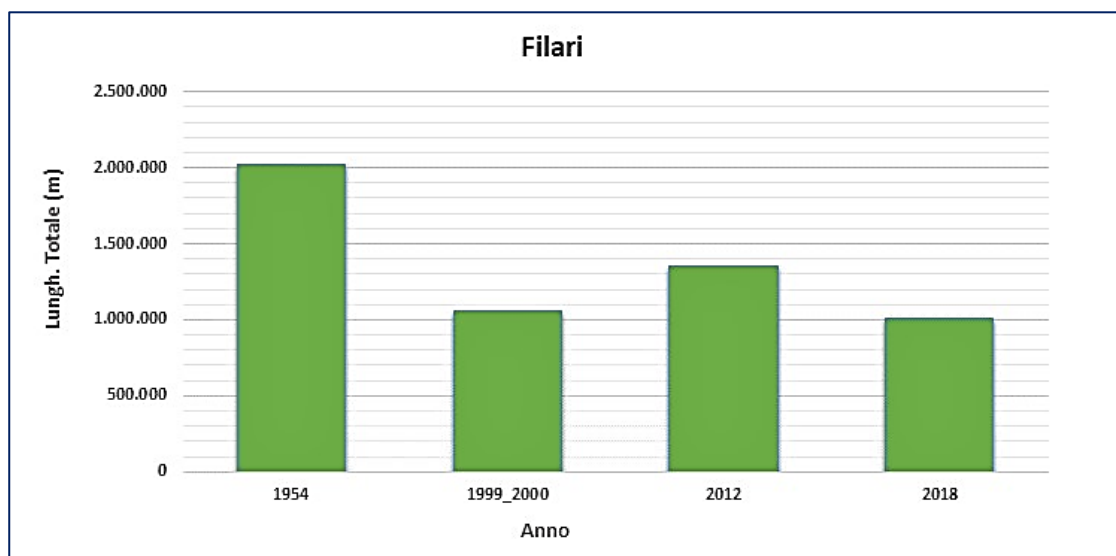
Figura 5.5.2. Percentuale di uso del suolo per macro-categorie (Liv. 2) nei diversi anni considerati.



Altro fattore significativo è la drastica riduzione della connettività ecologica. L'estensione attuale di elementi verdi lineari (filari) risulta infatti solo circa il 50% rispetto a quella degli anni '50 (Fig.5.5.3).

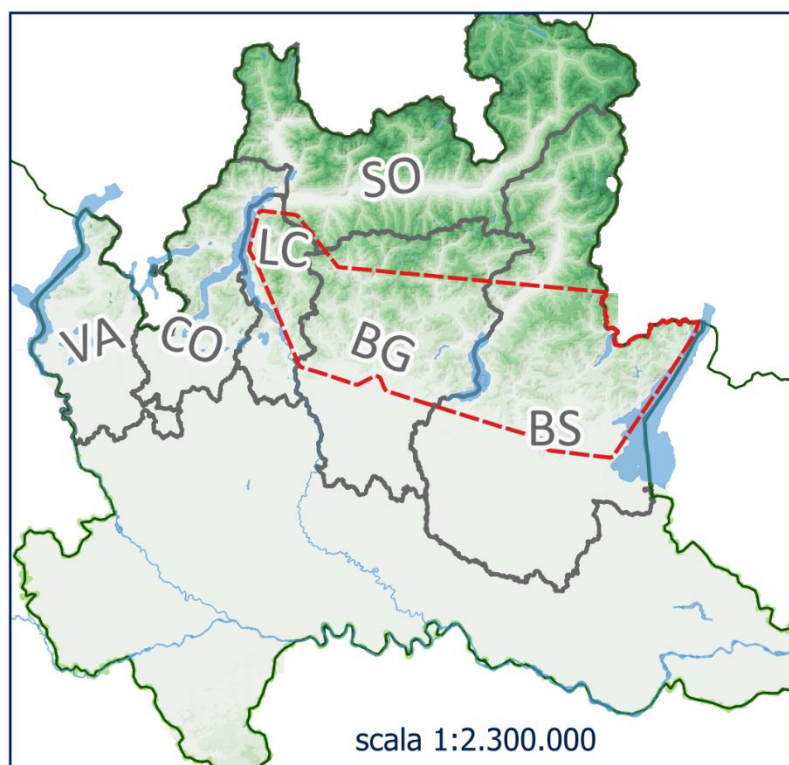


Figura 5.5.3. Estensione totale dei filari nelle aree considerate in relazione ai diversi anni.



Sulla base dei dati erpetologici acquisiti, è stato delimitato il settore geografico di interesse per il Progetto (Fig. 5.5.4) e, all'interno di esso, sono state selezionate 12 macroaree di interesse prioritario.

Figura 5.5.4. Delimitazione del settore lombardo di interesse per il Progetto



Per ciascuna delle macroaree sono stati censiti i siti acquatici, con particolare riferimento ai manufatti utilizzati per l'abbeverata (pozze, abbeveratoi, vasche, cisterne), differenziando tra storici (interrati, asciutti, danneggiati) e attivi e valutandone lo stato per meglio definire le misure di conservazione *in situ*. Sono stati inoltre localizzati diversi punti idonei per il potenziamento degli habitat acquatici. Complessivamente sono stati individuati 324 siti di interesse, 278 manufatti e 48 nuovi punti strategici per la creazione *ex novo* di siti acquatici (Di Cerbo 2018a), (Tab. 5.5.1).

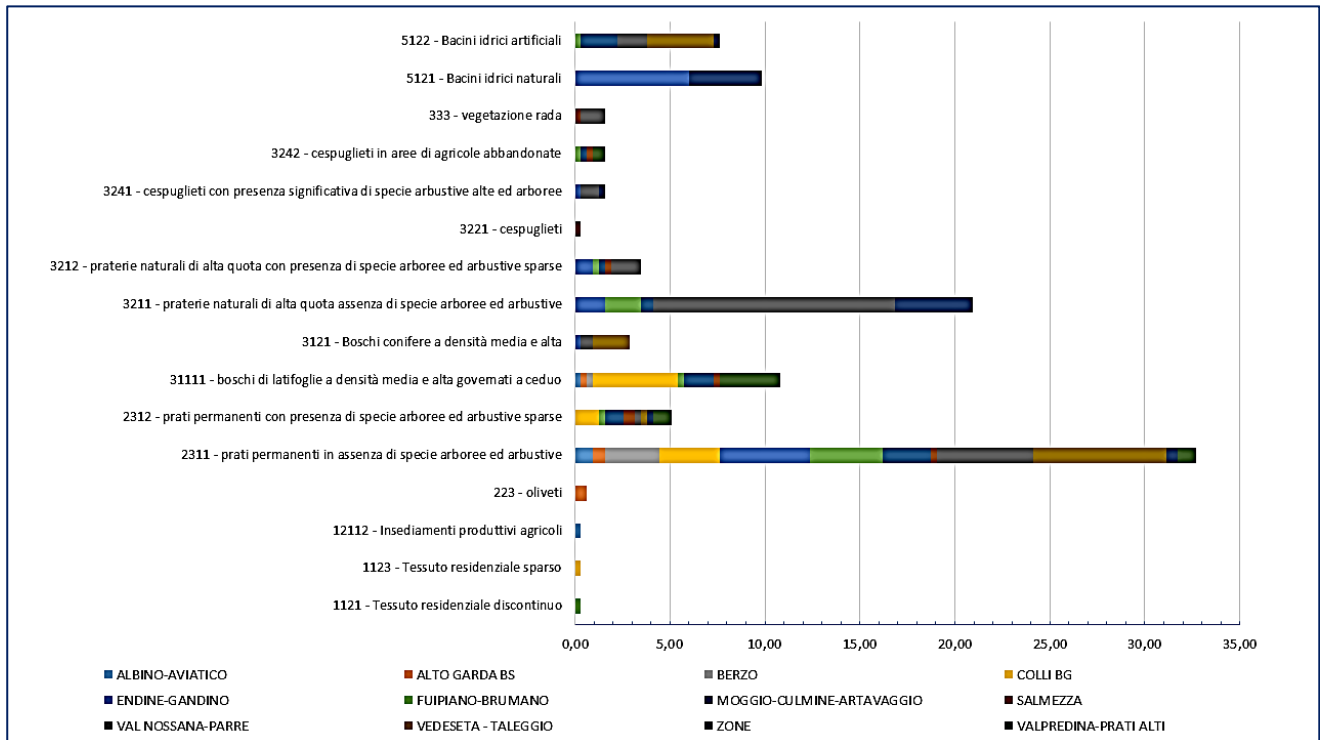
Tabella 5.5.1. Elenco delle macroaree di interesse per il Piano degli interventi prioritari

Prov	Macroaree	Pozza	Altro manufatto	Sito naturale	Tot	Sito potenziale
LC:	1: Moggio – Culmine San Pietro – Piani di Artavaggio	14	2	1	17	10
BG	2: Vedeseta – Taleggio	34	4	0	38	2
	3: Fuipiano Valle Imagna – Brumano	20	1	0	21	3
	4: Parco dei Colli di Bergamo	18	2	2	22	8
	5: Salmezza	2	0	0	2	6
	6: Albino-Aviatico	2	0	2	4	1
	7: Val Nossana– Parre	63	13	0	76	0
	8: Valpredina -Prati Alti	11	0	0	11	7
	9: Berzo San Fermo	3	3	0	6	5
	10: Pian Gaiano - Gandino	41	3	0	44	0
BS:	11: Alto Garda Bresciano	3	2	0	5	0
	12: Zone	20	4	6	30	6
Tot		231	34	11	276	48

Quasi tutte le macroaree sono situate in zone montane vocate al pascolo e presentano caratteristiche ambientali abbastanza omogenee (Fig. 5.5.5.). Per una descrizione approfondita degli alpeggi Costa del Palio (3: Fuipiano Valle Imagna – Brumano), Forcella Fop (7: Val Nossana– Parre) e Vesta di Cima (11: Alto Garda Bresciano) si rimanda al documento prodotto nell'ambito dell'azione A.17 sui piani di pascolamento (Rigoni et al., 2020a).

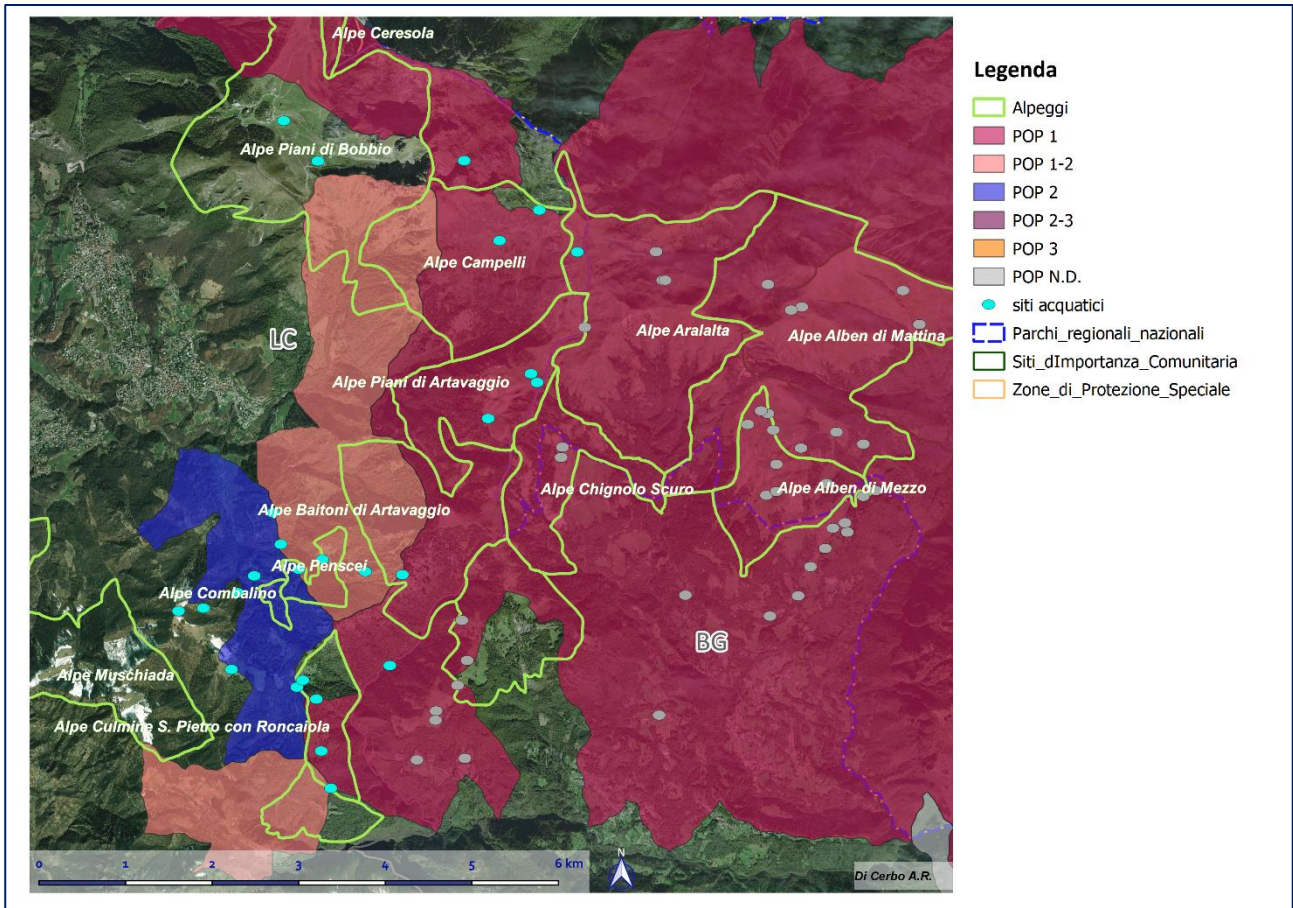


Figura 5.5.5. Tipologie di uso del suolo (Frequenza % cumulata) nelle 12 macroaree



MACROAREA 1: MOGGIO – CULMINE SAN PIETRO – PIANI DI ARTAVAGGIO

Figura 5.5.6. Mappa d'insieme della macroarea 1



Area prioritaria per la conservazione di *B. variegata*. Si trova al margine più occidentale dell'areale italiano della specie. Il nucleo storico di presenza si trova in Val Ferrera, tra Moggio e Culmine S. Pietro e oramai da diversi anni ospita pochissimi individui non più in grado di autosostenersi. In questa località sono presenti diverse essenze arboree tra cui *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Corylus avellana*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornis*, *Castanea sativa*. Inoltre nei pressi dei siti acquatici si trovano *Carex* sp, *Juncus* sp. *Salix caprea*, *Mentha aquatica*, *Malva silvestris*, *Urtica dioica*, *Petasites officinalis*, *Equisetum* sp.

Il substrato geologico che caratterizza tutta la zona è il Calcare di Zu. L'area è storicamente sfruttata per il pascolo dei bovini e ha valenza turistica (Tab. 5.5.2).



Tabella 5.5.2. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.

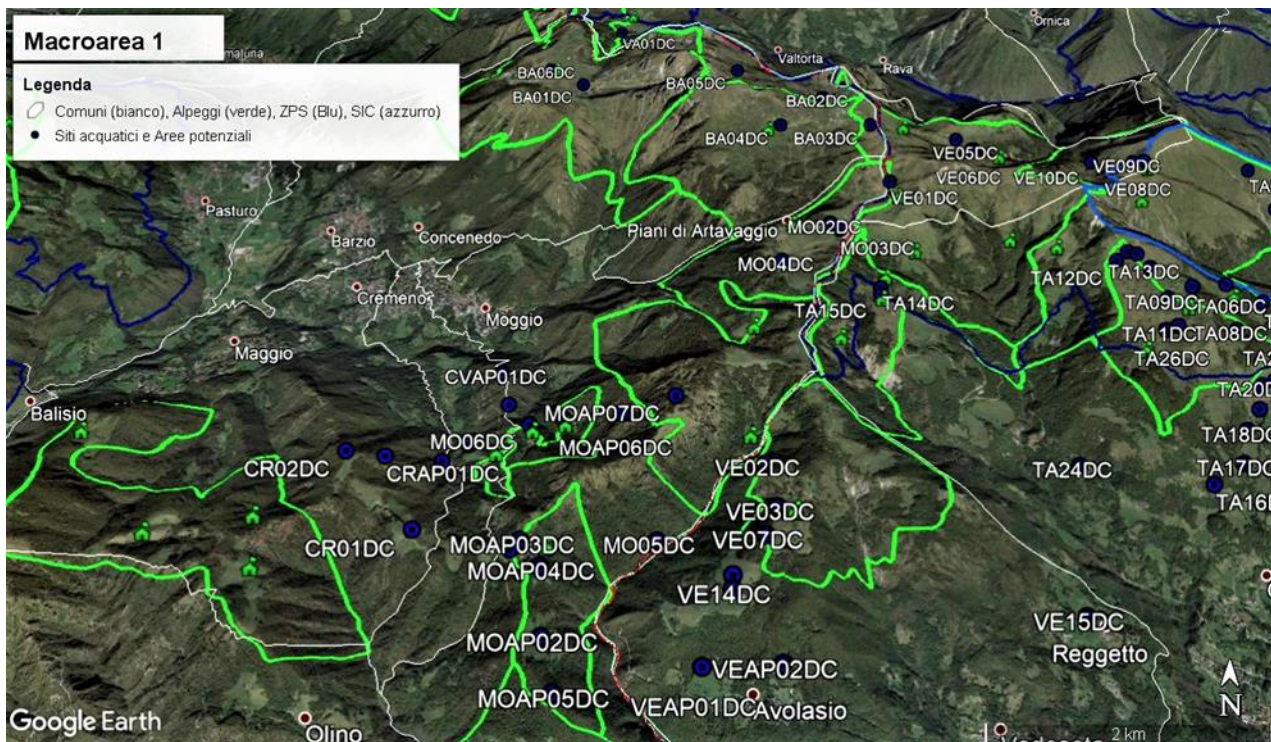
Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Espos.	Pend. %
Alpe Penscei	Malga Camposcedo	Moggio	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera	no	privata	1133,34 1237,06	N	20-50
	Malga Penscei	Moggio	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera	no	privata	1105,34 1335,46	N	>50
Alpe Culmine S. Pietro con Roncaiola	Malga Culmine Pietro Roncaiola	S. con Moggio	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera	no	privata	1035,23 1447,72	NE	>50
Alpe Baitoni di Artavaggio	Malga Baitoni di Artavaggio	Moggio Taleggio	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera Valle Brembana	Nell'estremo E porzione nel Parco Orobic Bergamasche	privata	1424,82 1594,48	S	20-50
	Malga Maesimo Corna	con Moggio Vedeseta	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera Valle Brembana	No	privata	1055,43 1679,62	O	>50
Alpe Piani di Bobbio	Malga Piani di Bobbio	Barzio	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera	No	pubblica	1215,16 2157,12	SO	>50
Alpe Aralalta	Malga Aralalta	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobic Bergamasche	pubblica	1548,04 2004,68	N	20-50
	Malga Sella	Vedeseta	Valle Brembana	no	privata	1117,27 1594,33	E	20-50
	Malga Piazzo	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobic Bergamasche	pubblica	1301,41 2053,73	SE	>50



	Malga Moie	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1661,41 1919,46	SO	20%-50%
	Malga Chignolazzo	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1262,88 1889,76	SO	20-50
Alpe Campelli	Malga Campelli	Barzio	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera	No	pubblica	1386,7 2150,06	S	>50

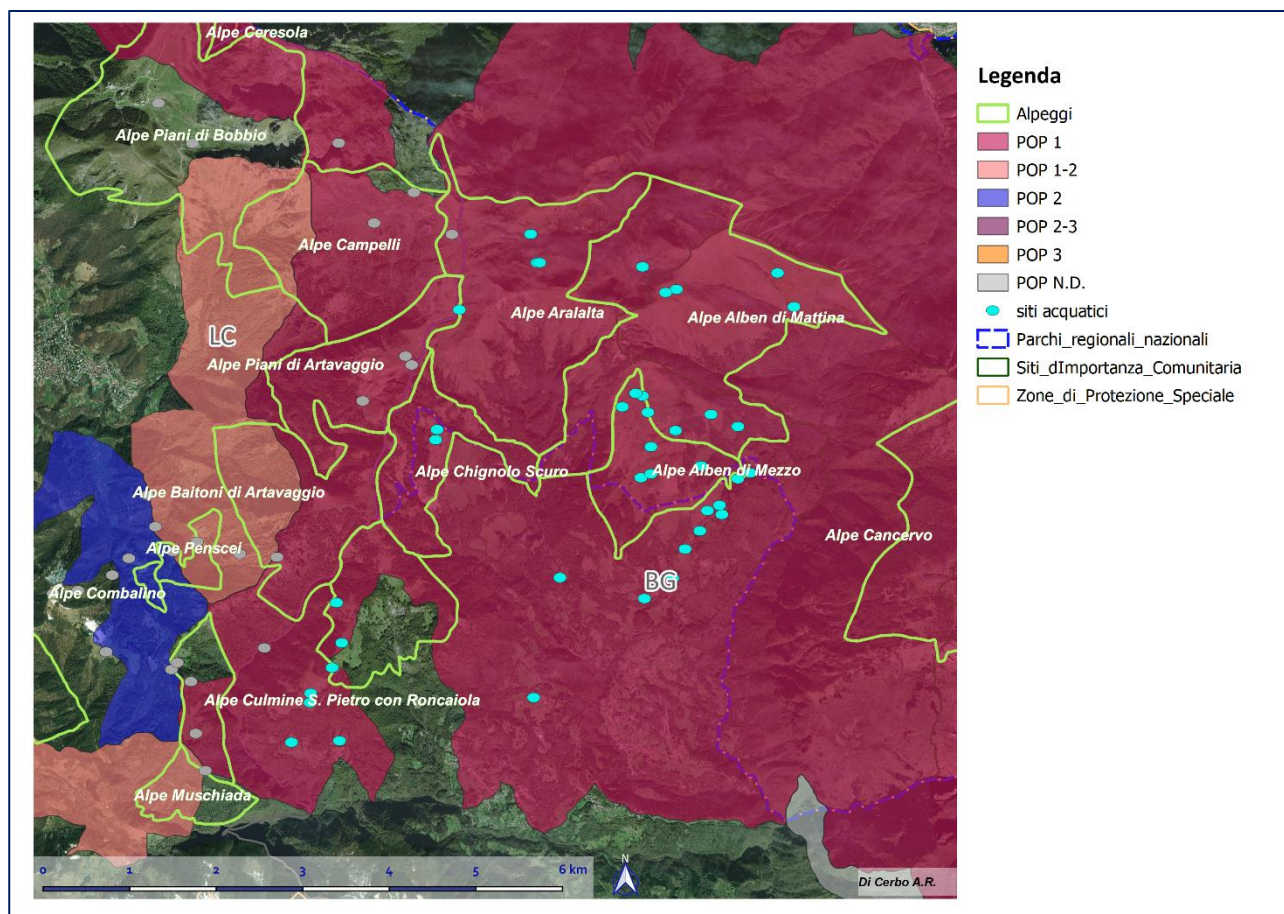
Specie target per gli interventi: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: *Triturus carnifex*, *Hyla intermedia*

Figura 5.5.7. Mappa d'insieme della macroarea 1, con i siti censiti, gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 2: VEDESETA - TALEGGIO

Figura 5.5.8. Mappa d'insieme della macroarea 2



Le alpi della Val Taleggio presentano caratteristiche diverse dalle altre zone della Val Brembana, hanno per lo più cotica erbosa non invasa da rocce e detriti, aree cespugliate (p.e. *Rosa canina*) e boscate (con predominanza di *Fagus sylvatica*) e tutta l'area è caratterizzata da scarsità di acqua. Per questo motivo, per il pascolo estensivo storicamente sono state costruite diverse pozze in terra, che rappresentano l'unica risorsa idrica per l'abbeverata dei bovini al pascolo.

La macroarea include i comuni di Vedeseta e Taleggio che si trovano nell'estremo occidentale della provincia di Bergamo e sono il proseguo verso est del limite ovest dell'areale distributivo di *B. variegata*.

Il territorio interessato è parzialmente incluso nella porzione più occidentale della Zona a Protezione Speciale (ZPS) IT2060401 "Parco Regionale Orobic Bergamasche" e del SIC IT2060007 "Valle Asinina". Nel 2003, l'area che include i siti della Val Taleggio e fuori dai



confini del Parco è stata dichiarata Area di Rilevanza Erpetologica Nazionale dalla *Societas Herpetologica Italica* (AREN N° ITA028LOM005 Taleggio).

Nel periodo 2008-2010, una porzione dell'area è stata oggetto di un progetto specifico per il ripristino delle pozze (Progetto Se.Bi.O., Modulo Anfi.Oro, in collaborazione con la Stazione Sperimentale per lo Studio e la Conservazione degli Anfibi Lago di Endine).

Tabella 5.5.3. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.

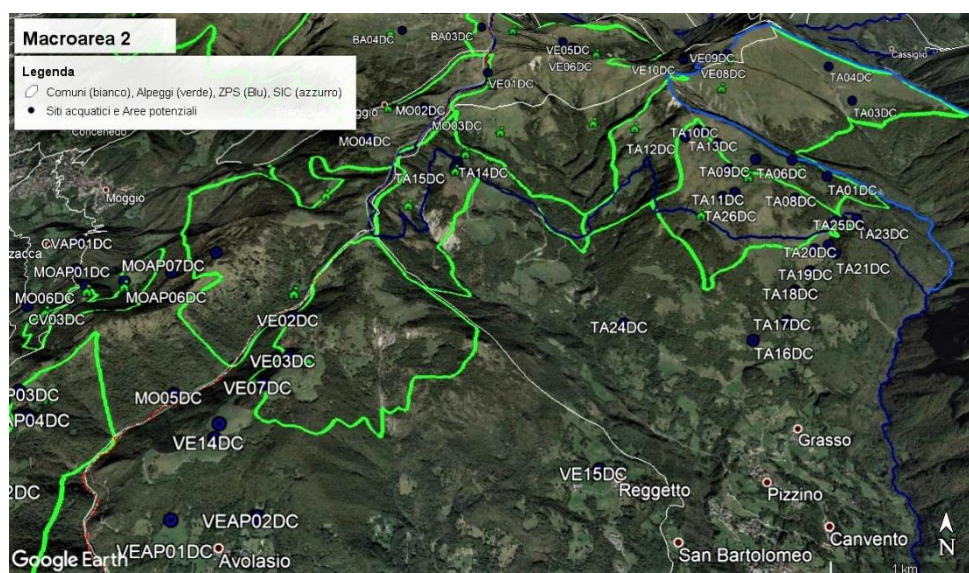
Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Esp os.	Pend. %
Alpe Aralalta	Malga Aralalta	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1548,04 2004,68	N	20-50
	Malga Sella	Vedeseta	Valle Brembana	no	privata	1117,27 1594,33	E	20-50
	Malga Piazza	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1301,41 2053,73	SE	>50
	Malga Moie	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1661,41 1919,46	SO	20-50
	Malga Chignolazzo	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1262,88 1889,76	SO	20-50
Alpe Alben di Mattina	Malga Alben di Mattina	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1208,8 1892,68	E	20-50
	Malga Concoli	Vedeseta	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1270,79 2006,74	NO	>50
	Malga Campofiorito	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1196,5 1895,49	O	20-50
	Malga Basamorti	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1404,24 1984,03	S	>50



	Malga Regadur	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1482,41 1879,23	S	>50
Alpe Alben di Mezzo	Malga Alpe di Mezzo	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1287,04 1706,55	SE	20-50
	Malga Alben di Sera	Taleggio	Valle Brembana	Parco Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1380,42 1683,98	SE	20-50

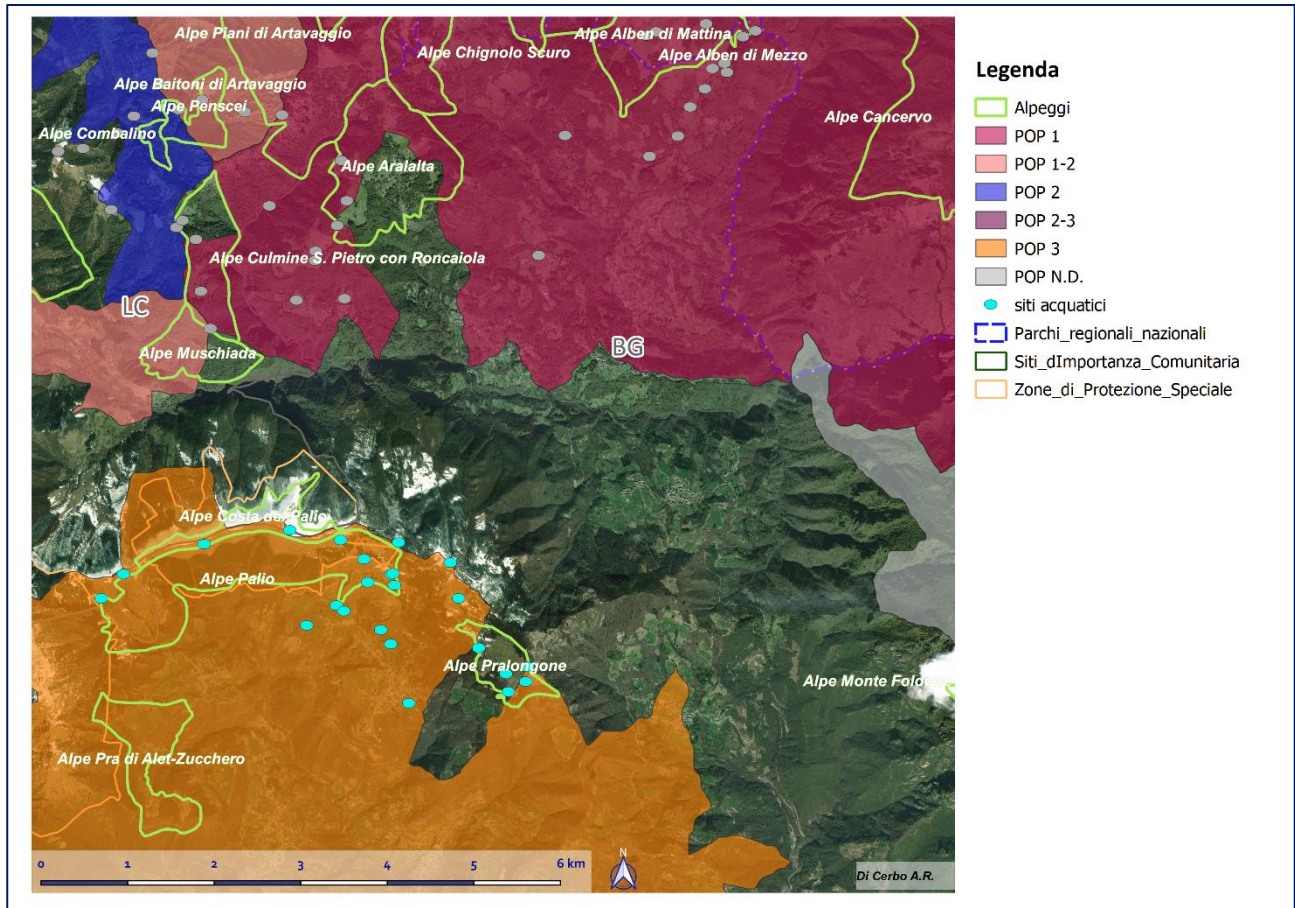
Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: *Hyla intermedia*

Figura 5.5.9. Mappa d'insieme della macroarea 2, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 3: FUIPIANO VALLE IMAGNA - BRUMANO

Figura 5.5.10. Mappa d'insieme della macroarea 3



L'area di interesse è situata lungo la sinistra orografica della valle Imagna nei comuni di Fuipiano Valle Imagna, Brumano e Morterone, comprendendo, per una piccola porzione, anche la provincia di Lecco.

L'area si trova prevalentemente in terreni infralisiaci, con zone prative e adibite al pascolo di bovini ed equini, delimitate a tratti da aree boscate (con predominanza di *Fagus sylvatica*). Tutta l'area è caratterizzata da poche e scarse sorgenti.

Per una descrizione approfondita dell'area di competenza dell'alpeggio Costa del Palio si rimanda al documento prodotto nell'ambito dell'azione A.17 sui piani di pascolamento (Rigoni et al., 2020a).

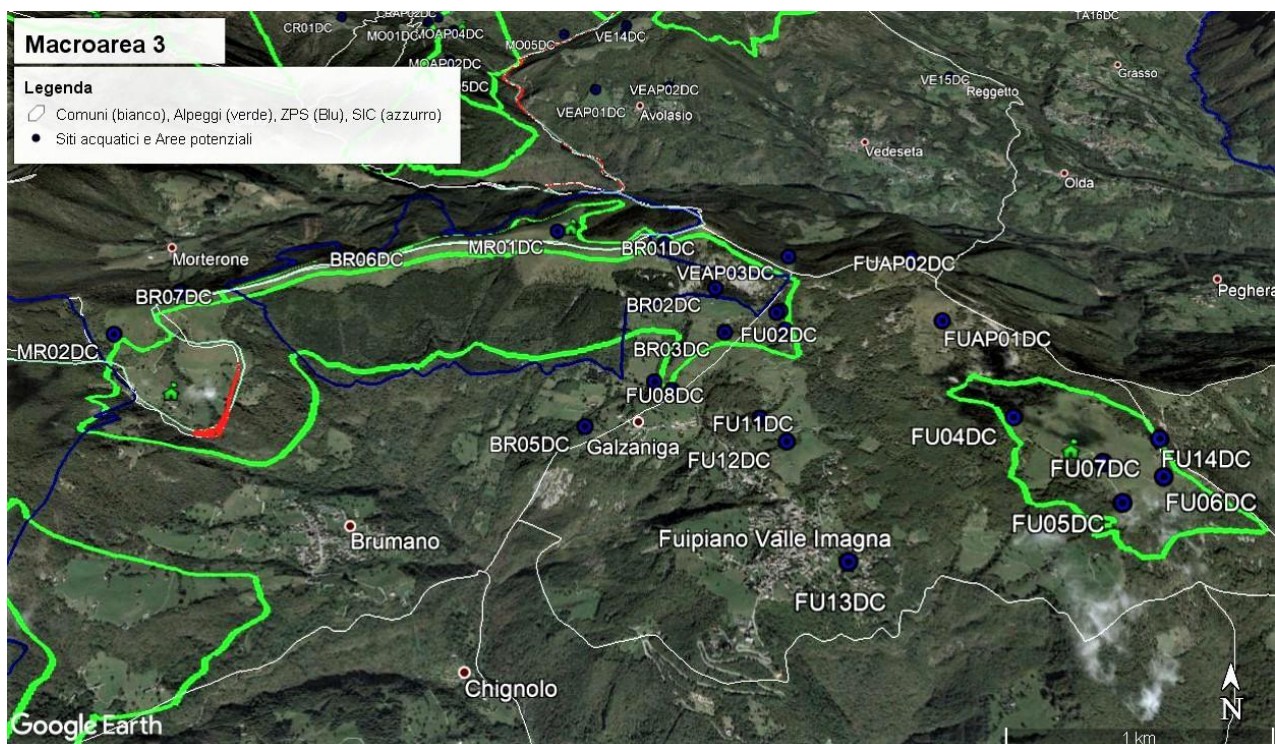
Tabella 5.5.4. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.



Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Espos.	Pend. %
Alpe Palio	Malga Palio	Morterone	Valle Imagna San omobono	no	privata	1046,35 1541,17	S	>50
Alpe Pralongone	Malga Pralongone	Fiupiano Valle Imagna	Valle Imagna San omobono	no	privata	1253,9 1456,44	SO	20-50
Alpe Costa del Palio	Malga Costa del Palio	Morterone	Valsassina-Valvarrone-Val d'Esino-Riviera	no	pubblica	1302,96 1500,76	NO	20-50

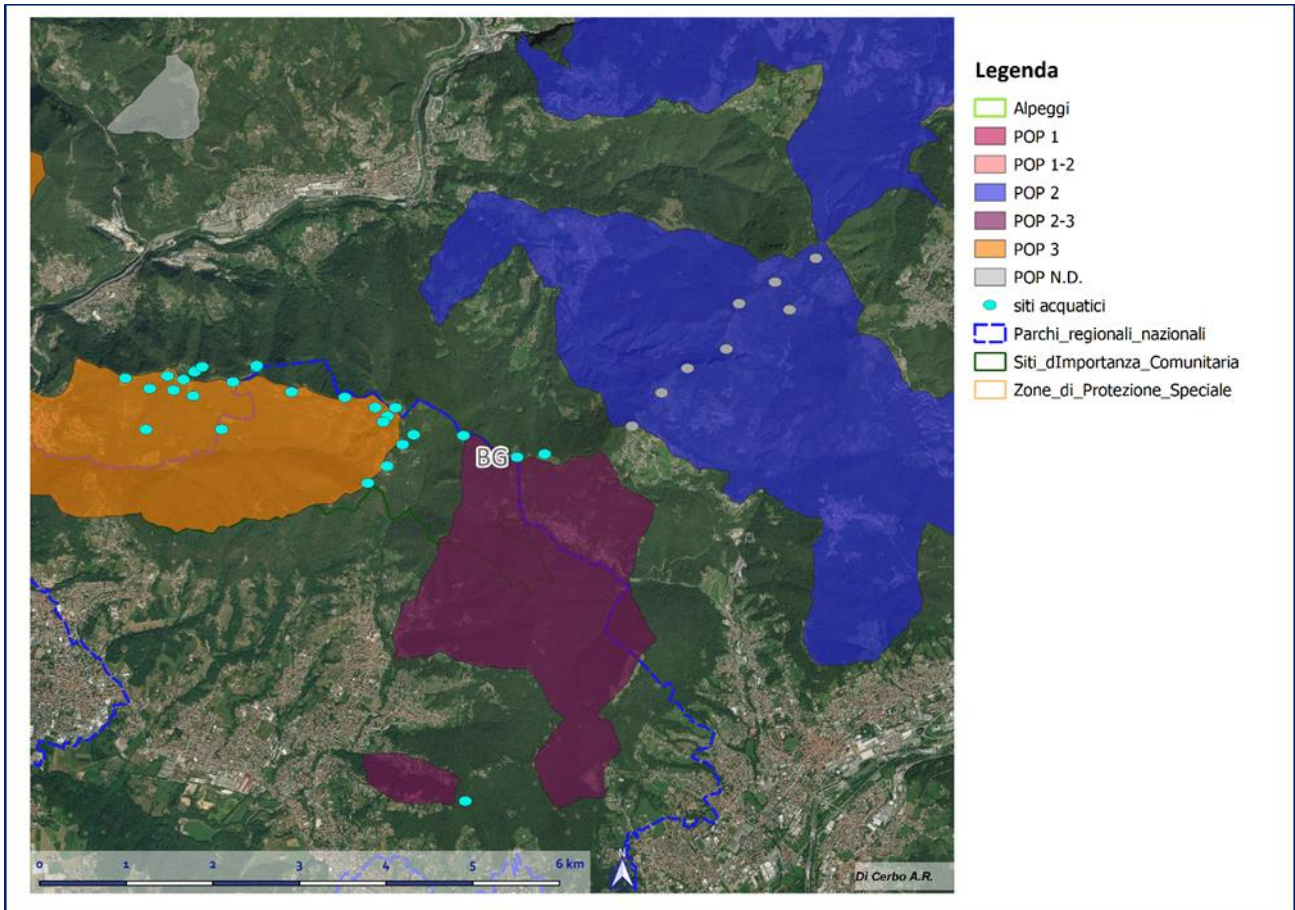
Specie target: *B. variegata*. Specie associate: *T. carnifex*

Figura 5.5.11. Mappa d'insieme della macroarea 3, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 4: PARCO DEI COLLI DI BERGAMO

Figura 5.1.12. Mappa d'insieme della macroarea 4



Il Parco dei Colli di Bergamo è un parco naturale a valenza regionale. Una porzione di territorio è compresa nella Rete Natura 2000 come SIC IT 2060011 Canto Alto e Valle del Giongo.

L'area rappresenta uno dei siti storici di monitoraggio per *B. variegata* ed è stata riconfermata anche nel corso dei rilevamenti svolti nell'ambito del LIFE GESTIRE 2020 e nel corso di altre ricerche mirate (Dino, Milesi e Di Cerbo, dati non pubblicati).

L'area è interessata da fenomeni di espansione naturale del bosco che conseguentemente ha ridotto la superficie delle aree aperte potenzialmente idonee a questo anfibio.

Nel SIC e territori limitrofi sono stati censiti 21 siti acquatici, alcuni dei quali colonizzati da ululone e tritone crestato e individuate 8 zone potenziali per il potenziamento dei siti della specie target (Fig. 5.1.13.)



Figura 5.5.13. Mappa d'insieme della macroarea 4, con i siti censiti, gli alpeggi e malghe.

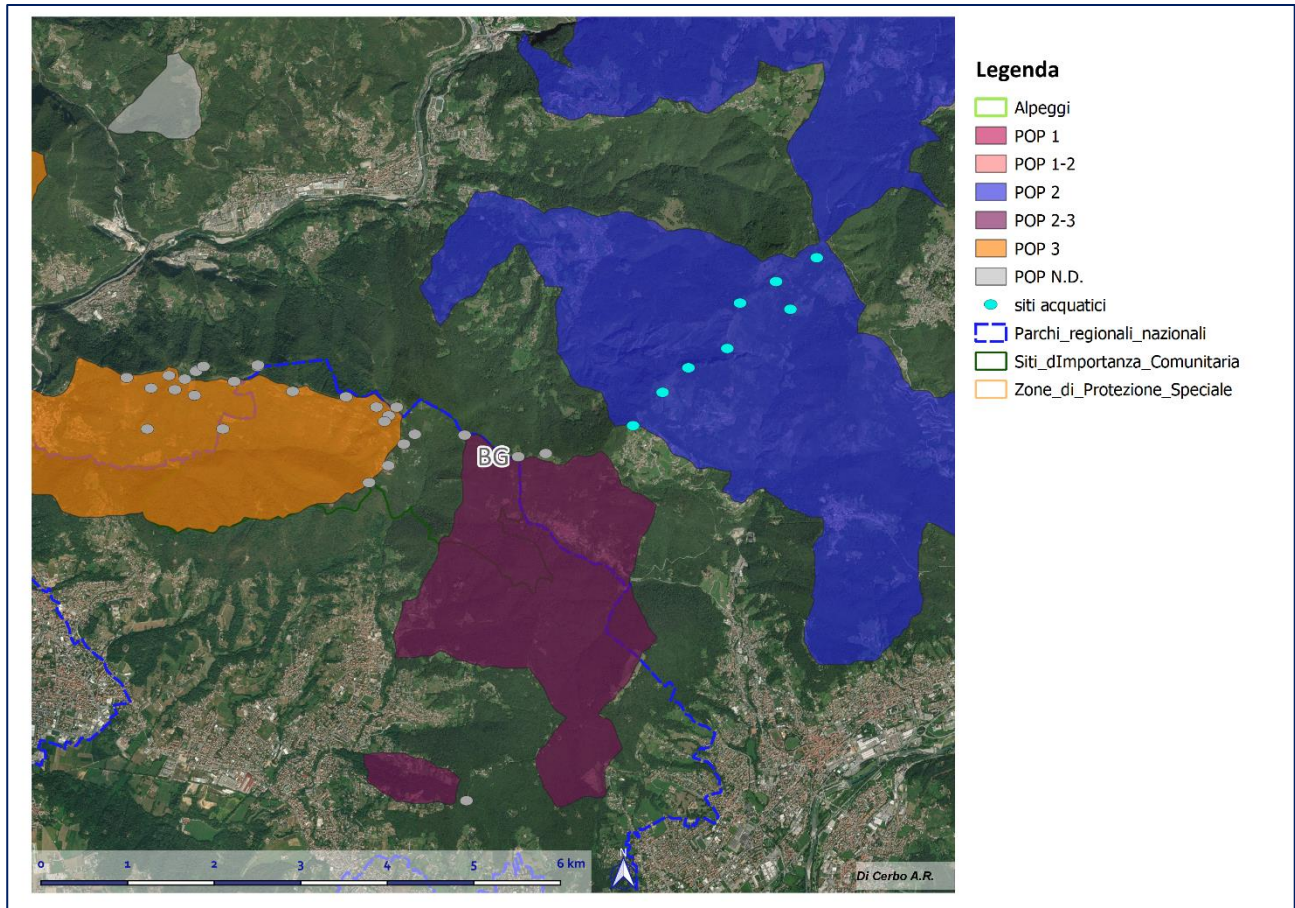


Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: *T. carnifex*



MACROAREA 5: SALMEZZA

Figura 5.1.14. Mappa d'insieme della macroarea 5



L'area è situata nei comuni di Zogno, Alzano Lombardi e Nembro, a partire da est sopra la frazione di Salmezza fino in direzione sud-ovest lungo il crinale del Monte Filaressa fino a Castello.

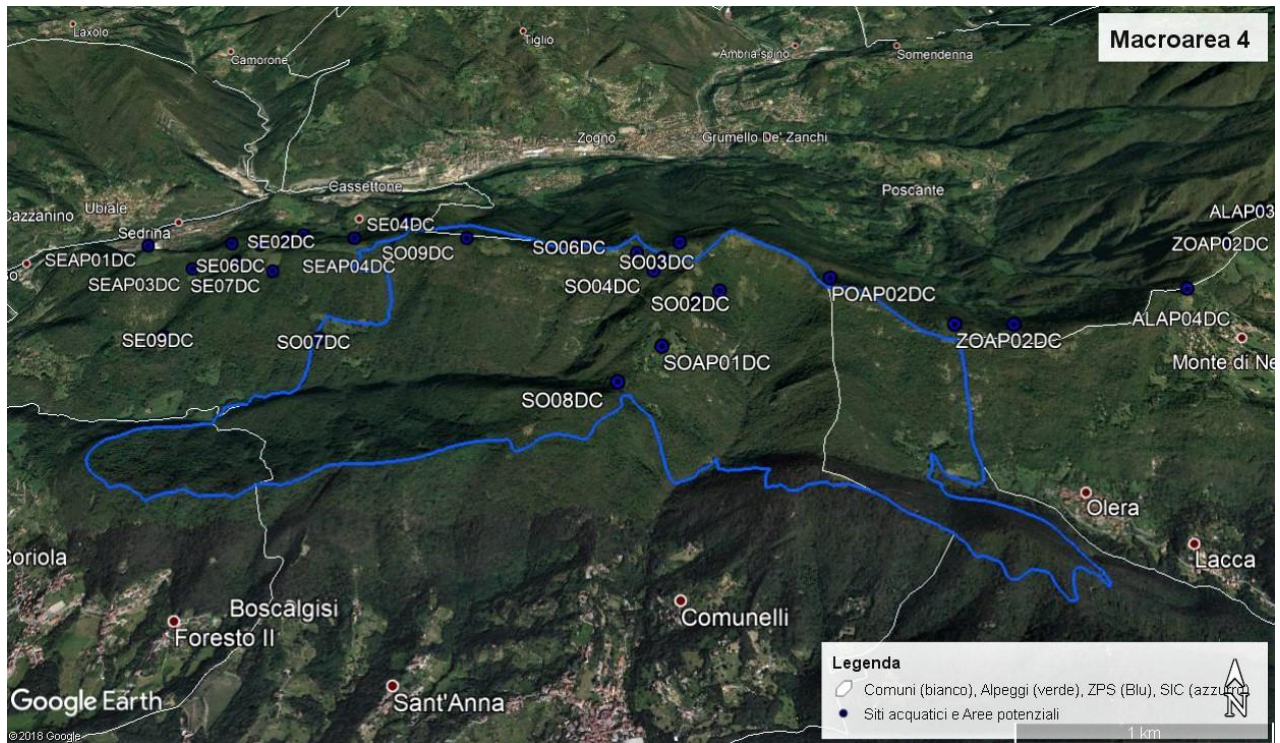
Storicamente nella sola area di Salmezza (comune di Nembro) erano state rilevate 7 pozze attive (Di Cerbo A.R., ricerche precedenti) mentre oggi il numero si è notevolmente ridotto.

L'area montuoso-collinare ha substrato di dolomie calcaree silicizzate. Le pozze attive un tempo si trovavano prevalentemente in corrispondenza di aree aperte o cespugliate (*Rubus* spp.) e, in qualche caso, a ridosso di boschetti di latifoglie sciafile (tra cui *Fagus sylvatica*). La zona è adibita al pascolo dei bovini, ma è frequentata anche da cacciatori.

Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: *Triturus carnifex*

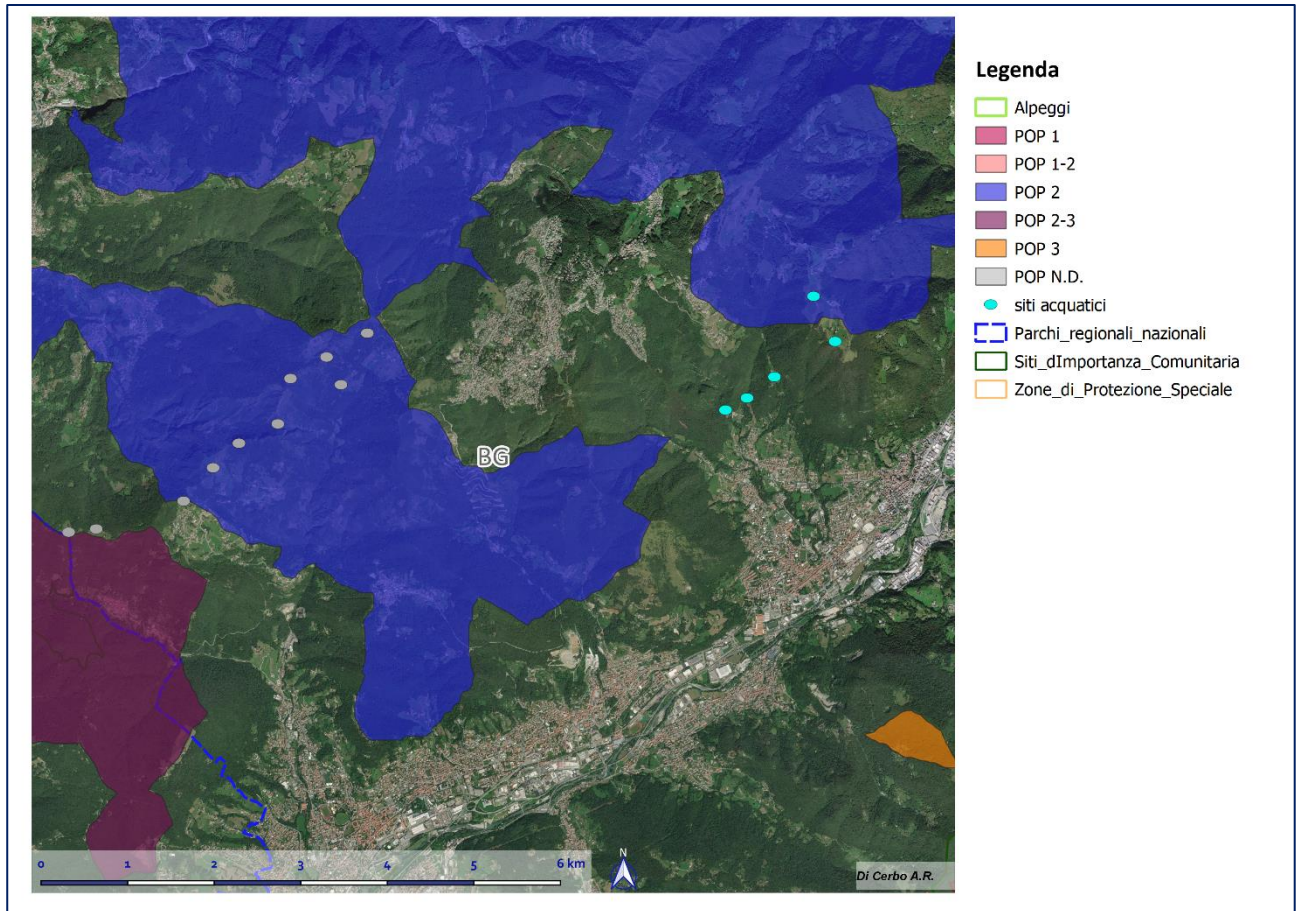


Figura 5.5.15. Mappa d'insieme della macroarea 1, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 6: ALBINO-AVIATICO

Figura 5.1.16. Mappa d'insieme della macroarea 6



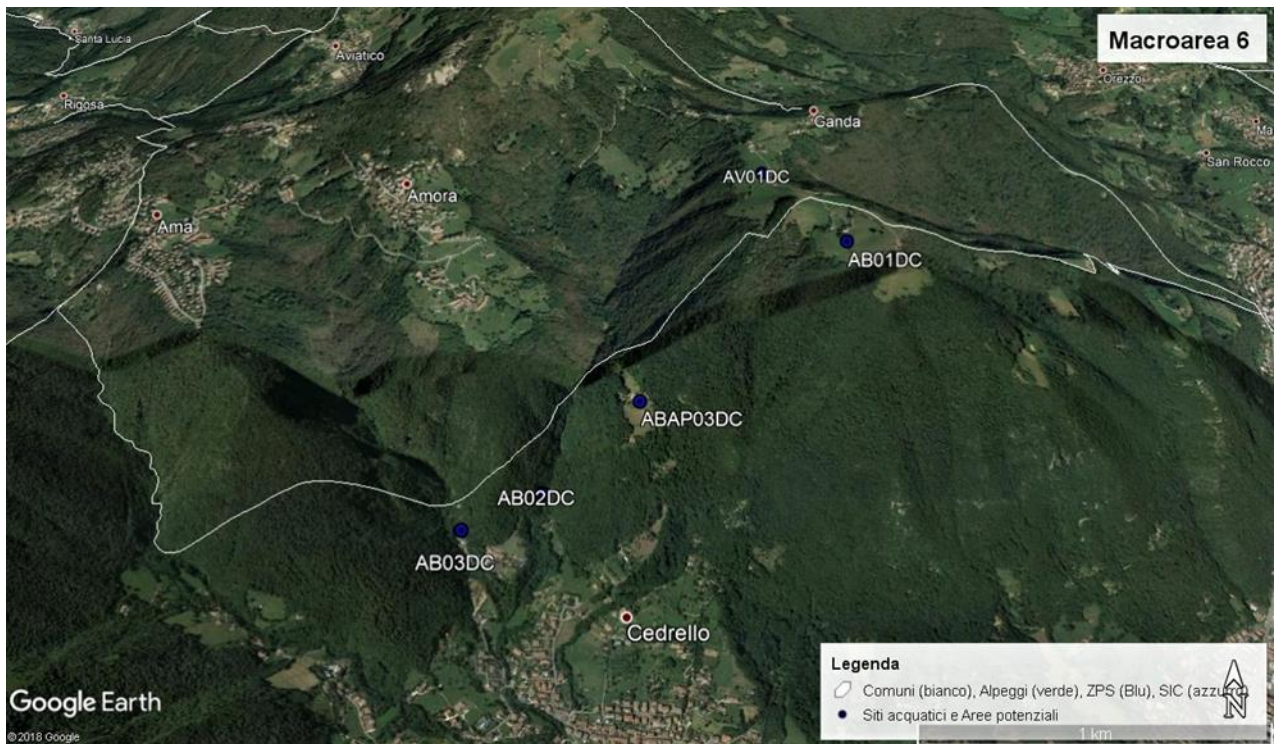
Questa macroarea rappresenta il collegamento delle popolazioni di *B. variegata* della pianura bergamasca con quelle montane.

Comprende corsi d'acqua inseriti in una estesa foresta mista con impianti forestali mesofili anche recenti, una area aperta intermedia a circa 700 m s.l.m. e una estesa area prativa intorno ai 1000 m s.l.m., adibita parzialmente al pascolo con boschetti misti di latifoglie, con cascate nei pressi dei siti acquatici

Specie target: *B. variegata*

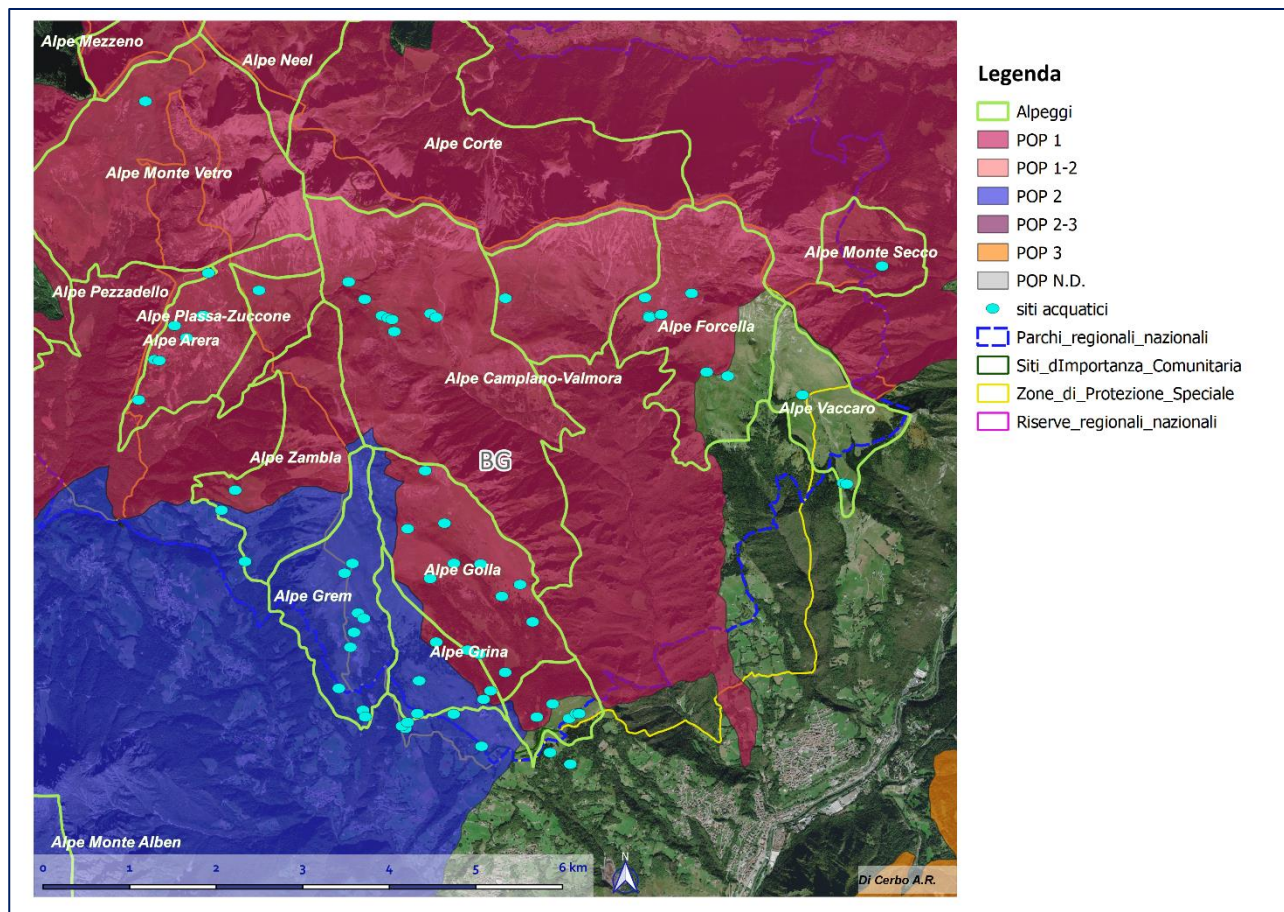


Figura 5.5.17. Mappa d'insieme della macroarea 1, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 7: VAL NOSSANA– PARRE

Figura 5.1.18. Mappa d'insieme della macroarea 7



Nella macroarea, che comprende i comuni di Oltre il Colle, Gorno, Oneta, Premolo, Ardesio e Parre, è presente una rete piuttosto ricca di pozze. L'area di interesse in gran parte inclusa all'interno del Parco delle Orobie Bergamasche (ZPS IT2060401) e una parte anche nel SIC IT2060009 Val Nossana - Cima di Grem. Il substrato geologico di questa zona è formato da calcari e marne del mesozoico. Si tratta di un'area di estrema importanza mineraria (estrazione di calamina) ed infatti nella parte alta sono presenti diverse miniere abbandonate. Il pascolo si sviluppa tra i 1000 e i 2000 m s.l.m.. Sono presenti numerosi arbusti e diverse essenze arboree, tra cui *Picea excelsa*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus avium*, *Fagus sylvatica*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*.

In tutta l'area sono stati censiti 76 siti acquatici tra pozze ed abbeveratoi isolati o annessi alle pozze e localizzati all'interno di alpeggi.

Per una descrizione approfondita dell'alpeggio Forcella Fop si rimanda al documento prodotto nell'ambito dell'azione A.17 sui piani di pascolamento (Rigoni et al., 2020a).



Tabella 5.5.5. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.

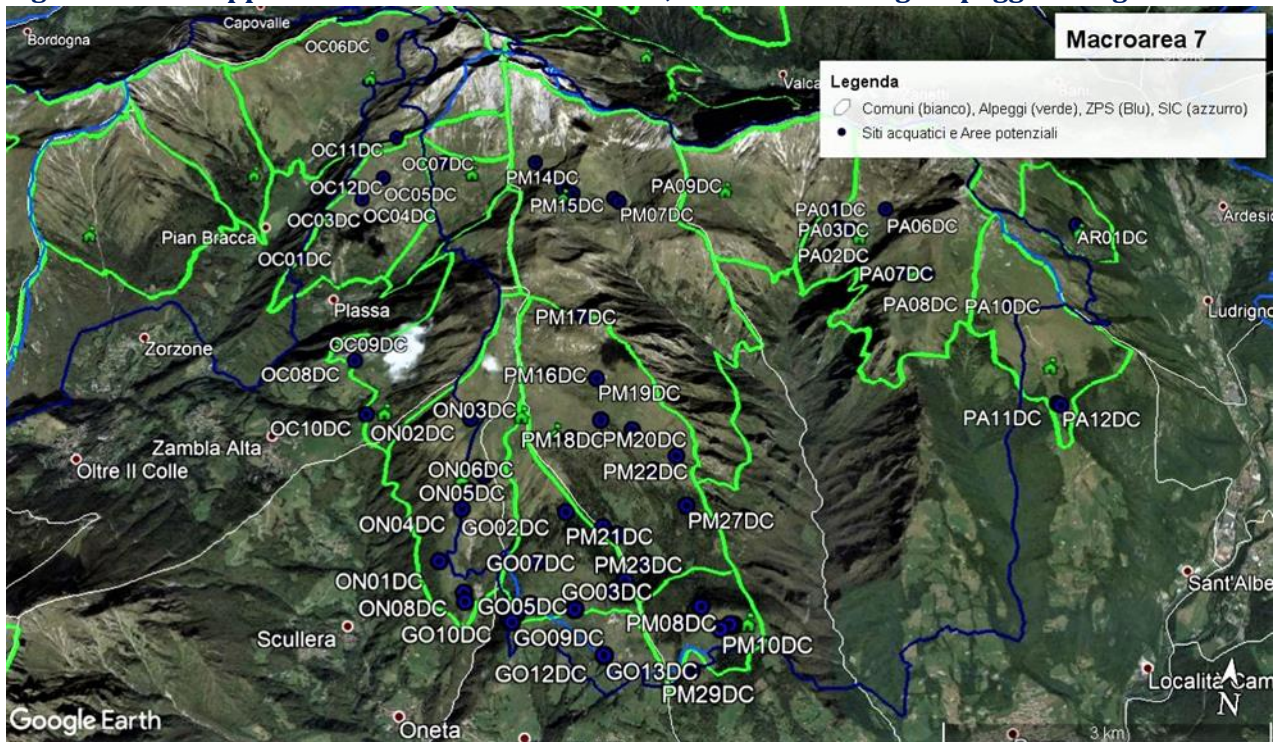
Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Espos.	Pend. %
Alpe Arera	*Malga Arera	Oltre Colle	il Valle Brembana	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1292,57 2219,43	S	20-50
Alpe Plassa-Zuccone	*Malga Plassa-Zuccone	Oltre Colle	il Valle Brembana	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1182,31 1994,66	S	>50
Alpe Zambla	*Malga Zambla	Oltre Colle	il Valle Brembana	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1229,96 2049,09	SO	>50
Alpe Monte Vetro	Malga Monte Vetro	Oltre Colle	il Valle Brembana	Alpi Orobie Bergamasche	privata	1330,91 2512,39	O	>50
	Malga Arale-Mattuida	Oltre Colle	il Valle Brembana	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1275,67 2247,33	E	>50
Alpe Grem	Malga Grem	Oneta	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1109,88 2026,07	SO	20-50
Alpe Grina	Malga Grina	Gorno	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1114,32 1714,53	SO	20-50
Alpe Camplano-Valmora	Malga Camplano-Valmora	Premolo	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1099,79 2504,09	NE	>50
Alpe Golla	Malga Golla	Premolo	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1231,99 1282,55	SO	20-50
	Malga Leten	Parre	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1356,47 2298,88	S	>50
Alpe Forcella	*Malga Forcella	Parre	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1331,19 2095,96	S	>50
	Malga Fop	Parre	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobie Bergamasche	pubblica	1265,11 2247,68	SO	>50



Alpe Vaccaro	*Malga Vaccaro	Parre	Valle Seriana Superiore	Alpi Orobiche Bergamasche	pubblica	1378,64 2034,29	S	20-50
Alpe Monte Secco	*Malga Monte Secco	Ardesio	Valle Seriana Superiore	no	pubblica	1162,72 1851,56	E	>50

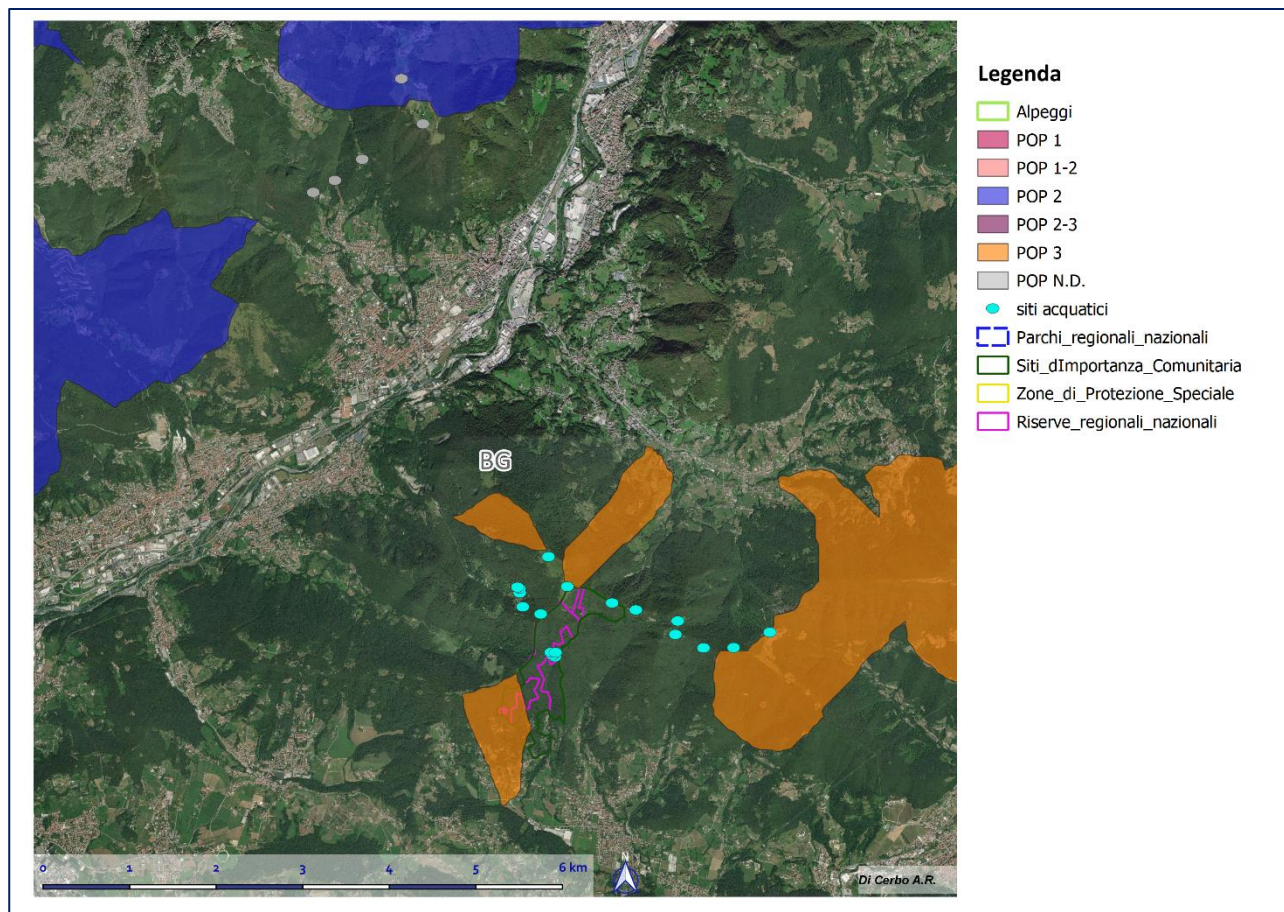
Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: *Triturus carnifex*, *Hyla intermedia*

Figura 5.5.19. Mappa d'insieme della macroarea 7, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 8: VALPREDINA -PRATI ALTI

Figura 5.1.20. Mappa d'insieme della macroarea 8



Questa macroarea include il SIC IT2060016 Valpredina e Misma estendendosi oltre, verso ovest sul Monte Misma e a est presso la cima corna Clima.

Complessivamente l'area è compresa in quattro comuni: Albino, Cenate di Sopra, Luzzana e Pradalunga.

Strategicamente importante perché include l'Oasi WWF Valpredina che ha recentemente effettuato rispristini e realizzato nuove pozze idonee a *B. variegata*.

Per questa macroarea sono stati individuati complessivamente 18 punti tra siti acquatici e zone da considerare per la realizzazione di nuovi habitat riproduttivi tenendo conto della distanza tra i siti.



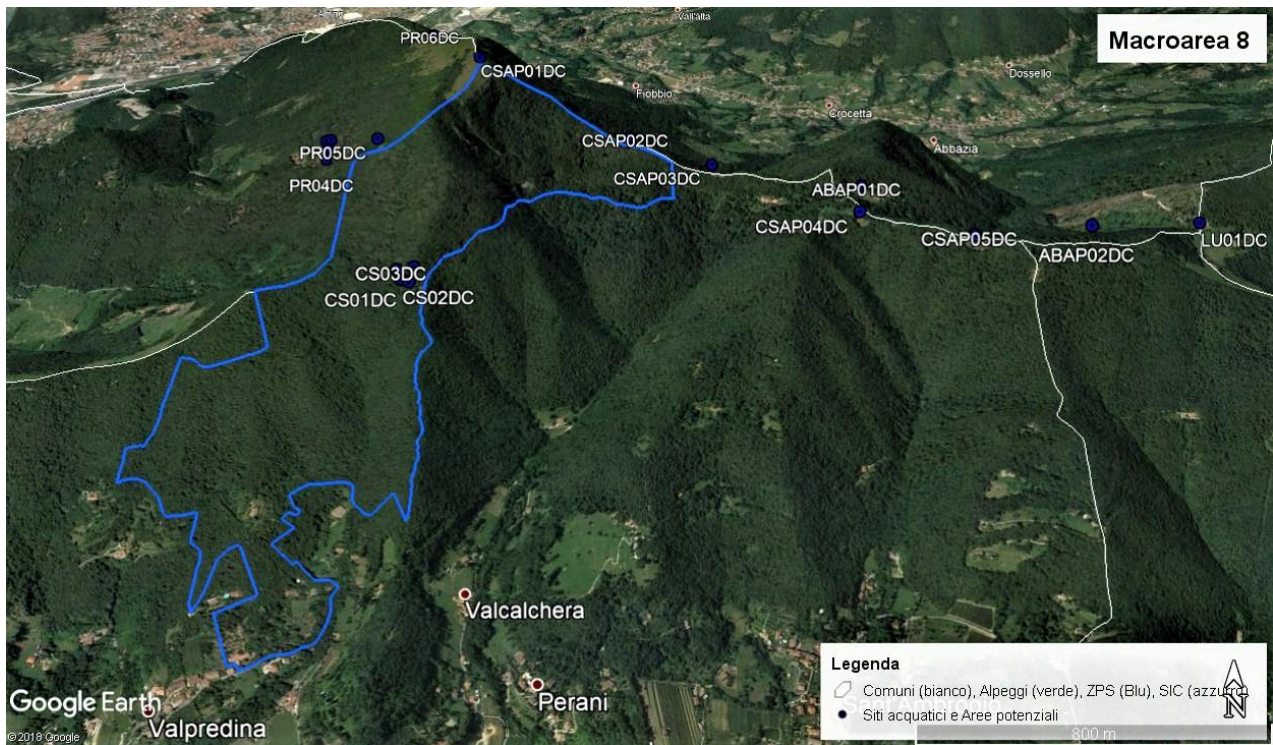
Tabella 5.5.6. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.

Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Espos.	Pend. %
Alpe Botta Alta	*Malga Botta Alta	Endine Gaiano	Valle Seriana	no	pubblica	1150,09 1362,24	S	20-50
Alpe Campo di Avene	*Malga Campo di Avene	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	978,11 1521,96	S	20-50
Alpe Colombone	*Malga Colombone	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	1160,26 1373,26	S	>50
Alpe Comunaglia	Malga Comunaglia	Endine Gaiano	Valle Seriana	no	pubblica	1172,69 1374,39	E	20-50
Alpe Guazza	Malga Guazza	Gandino	Valle Seriana	no	privata	1133,69 1532,66	O	20-50
Alpe Montagnina	Malga Montagnina	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	1172,92 1592,46	SO	20-50
Alpe Pergallo	Malga Pergallo	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	1259,06 1637,93	S	20-50
Alpe Fogarolo	Malga Fogarolo	Rovetta	Valle Seriana Superiore	no	pubblica	1089,62 1521,66	N	20-50
Alpe Lassù Alto	Malga Lassù Alto	Cerete	Valle Seriana Superiore	no	pubblica	1089,62 1407,78	NO	20-50

Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: possibili *T. carnifex* e *H. intermedia*

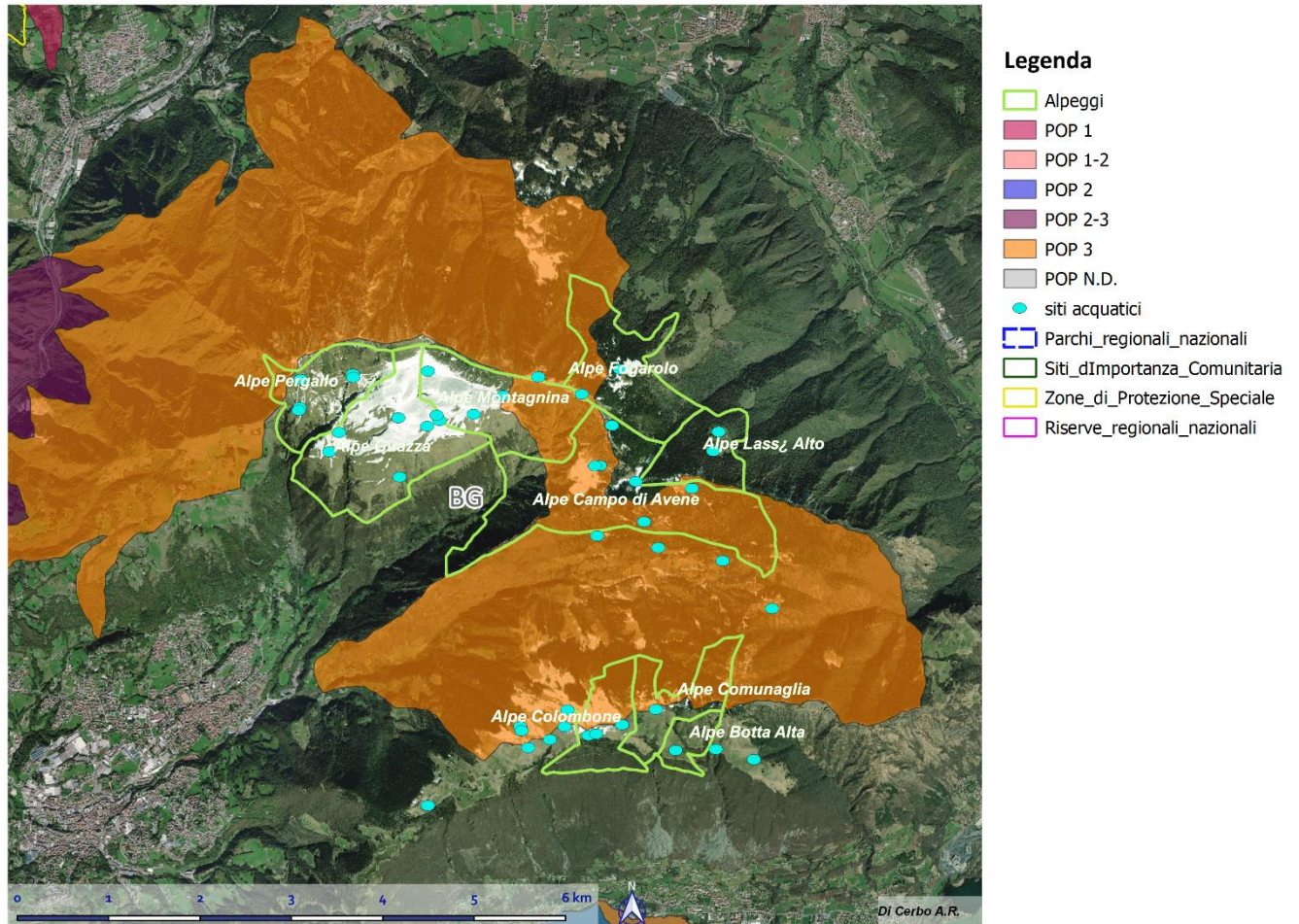


Figura 5.5.21. Mappa d'insieme della macroarea 8, con i siti censiti, alpeggi e malghe.



MACROAREA 9: BERZO SAN FERMO

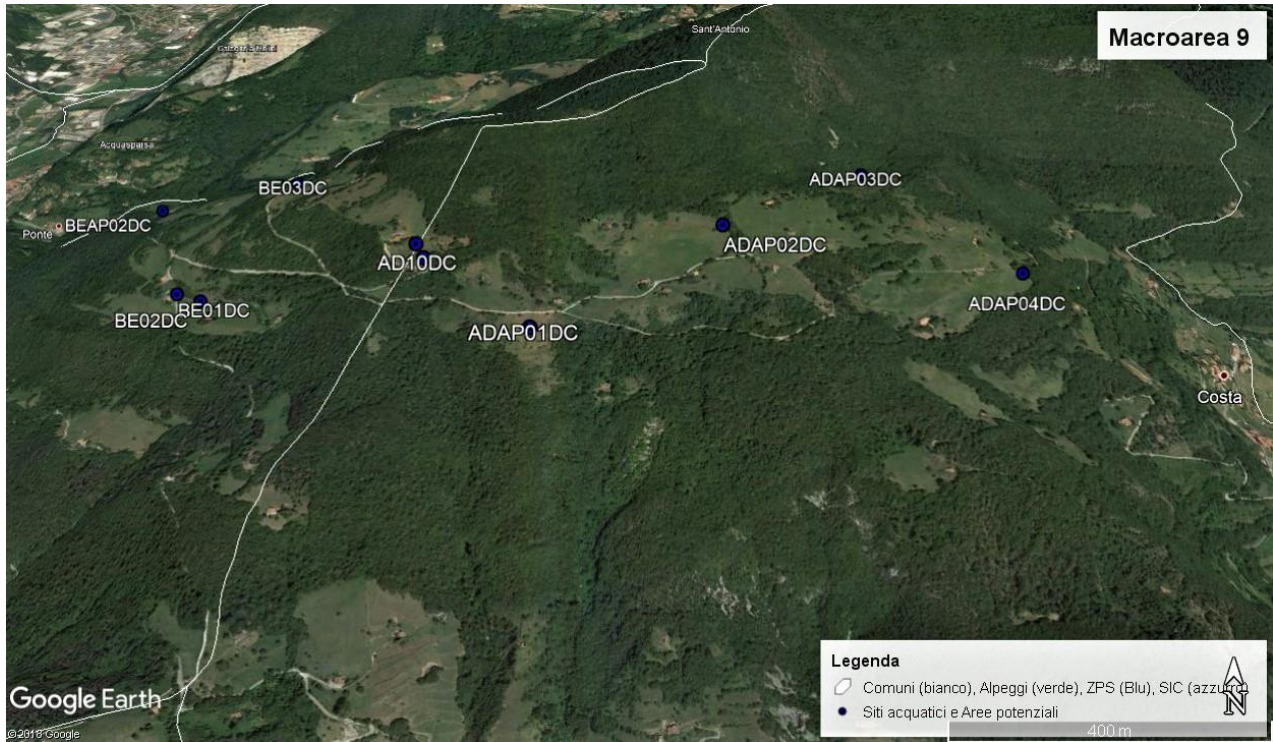
Figura 5.1.22. Mappa d'insieme della macroarea 9



Per questa macroarea sono stati individuati complessivamente 10 punti, tra siti acquatici e zone da considerare per la realizzazione di nuovi habitat riproduttivi. L'area è di interesse per la presenza di un nucleo relativamente consistente di *B. variegata*.

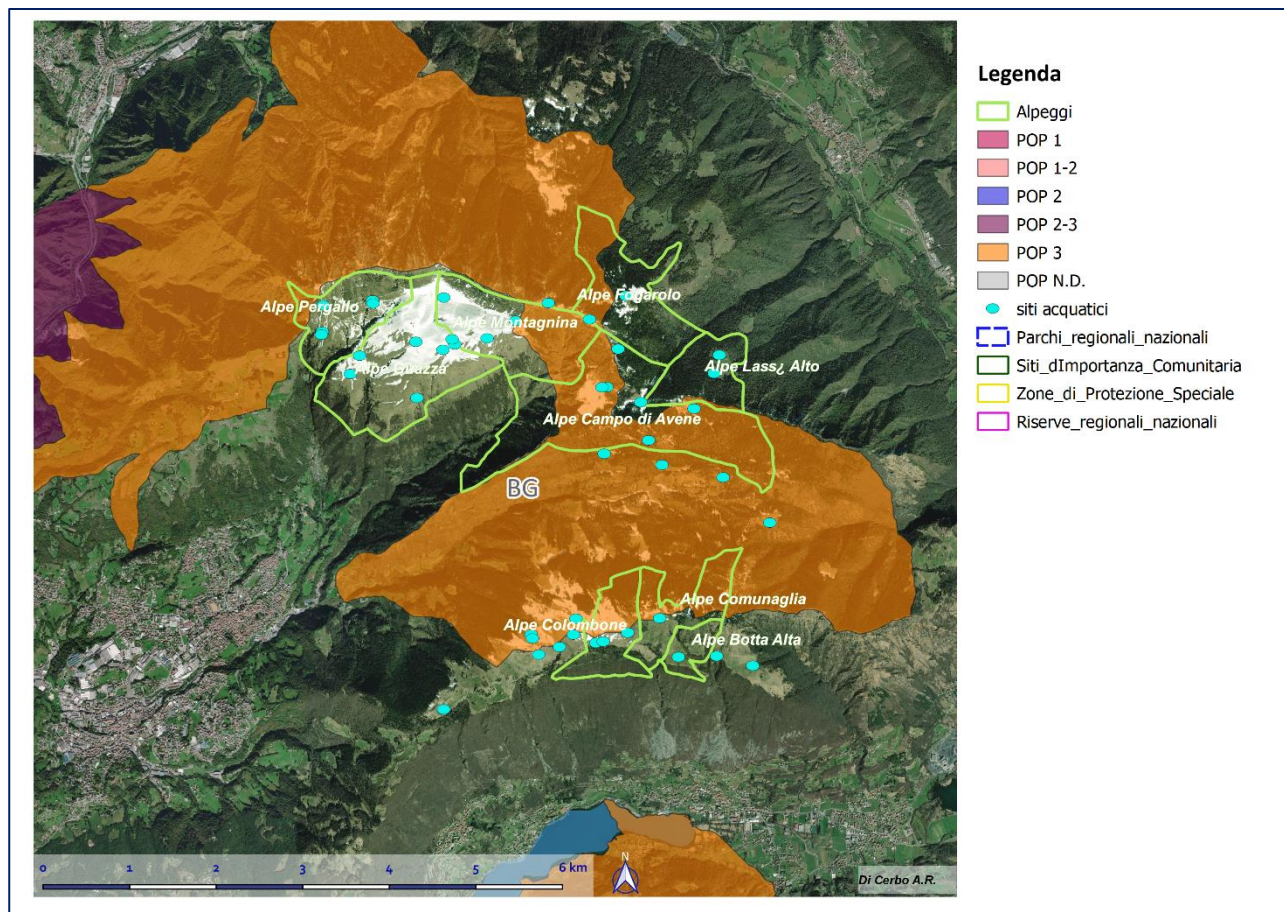


Figura 5.5.23. Mappa d'insieme della macroarea 9, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 10: PIAN GAIANO - GANDINO

Figura 5.1.24. Mappa d'insieme della macroarea 10



Per questa macroarea sono stati individuati complessivamente 43 siti acquatici (Fig. 5.1.11).

Tabella 5.5.7. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.

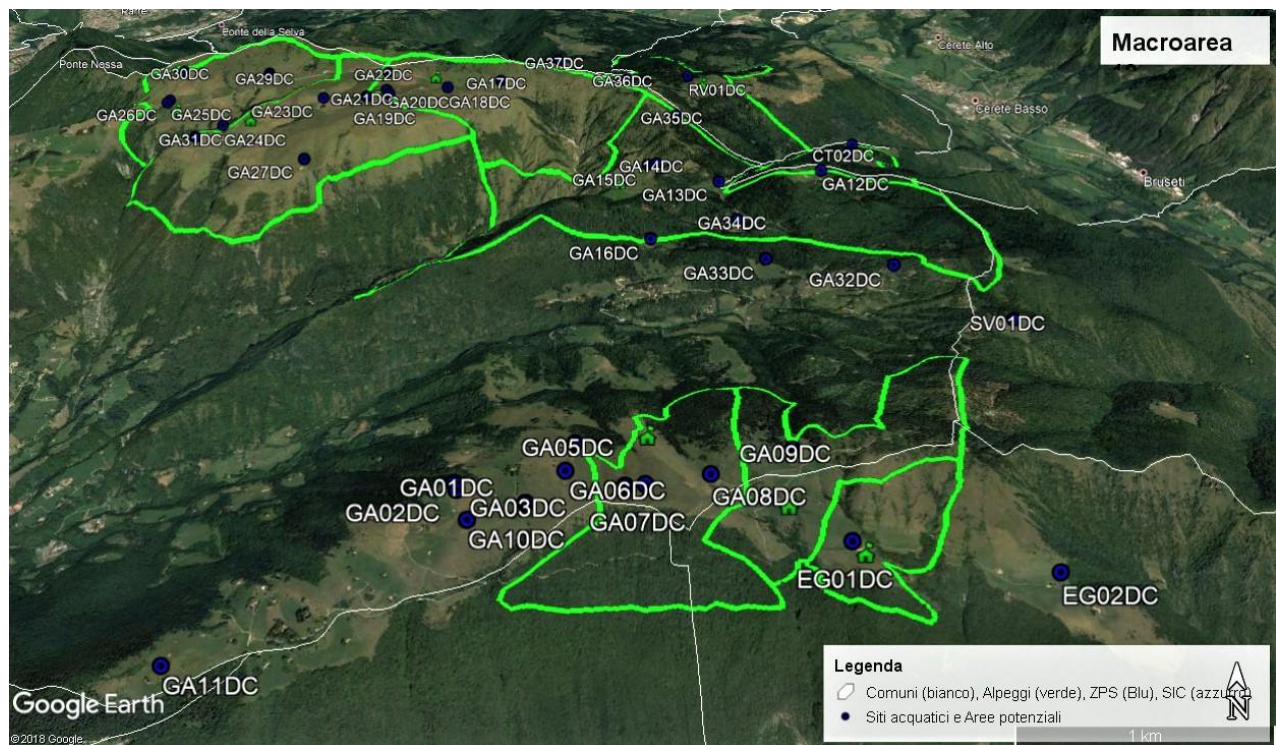
Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Espos.	Pend. %
Alpe Botta Alta	*Malga Botta Alta	Endine Gaiano	Valle Seriana	no	pubblica	1150,09 1362,24	S	20-50
Alpe Campo di Avene	*Malga Campo di Avene	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	978,11 1521,96	S	20-50
Alpe Colombone	*Malga Colombone	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	1160,26 1373,26	S	>50
Alpe Comunaglia	Malga Comunaglia	Endine Gaiano	Valle Seriana	no	pubblica	1172,69 1374,39	E	20-50



Alpe Guazza	Malga Guazza	Gandino	Valle Seriana	no	privata	1133,69 1532,66	O	20-50
Alpe Montagnina	Malga Montagnina	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	1172,92 1592,46	SO	20-50
Alpe Pergallo	Malga Pergallo	Gandino	Valle Seriana	no	pubblica	1259,06 1637,93	S	20-50
Alpe Fogarolo	Malga Fogarolo	Rovetta	Valle Seriana Superiore	no	pubblica	1089,62 1521,66	N	20-50
Alpe Lassù Alto	Malga Lassù Alto	Cerete	Valle Seriana Superiore	no	pubblica	1089,62 1407,78	NO	20-50

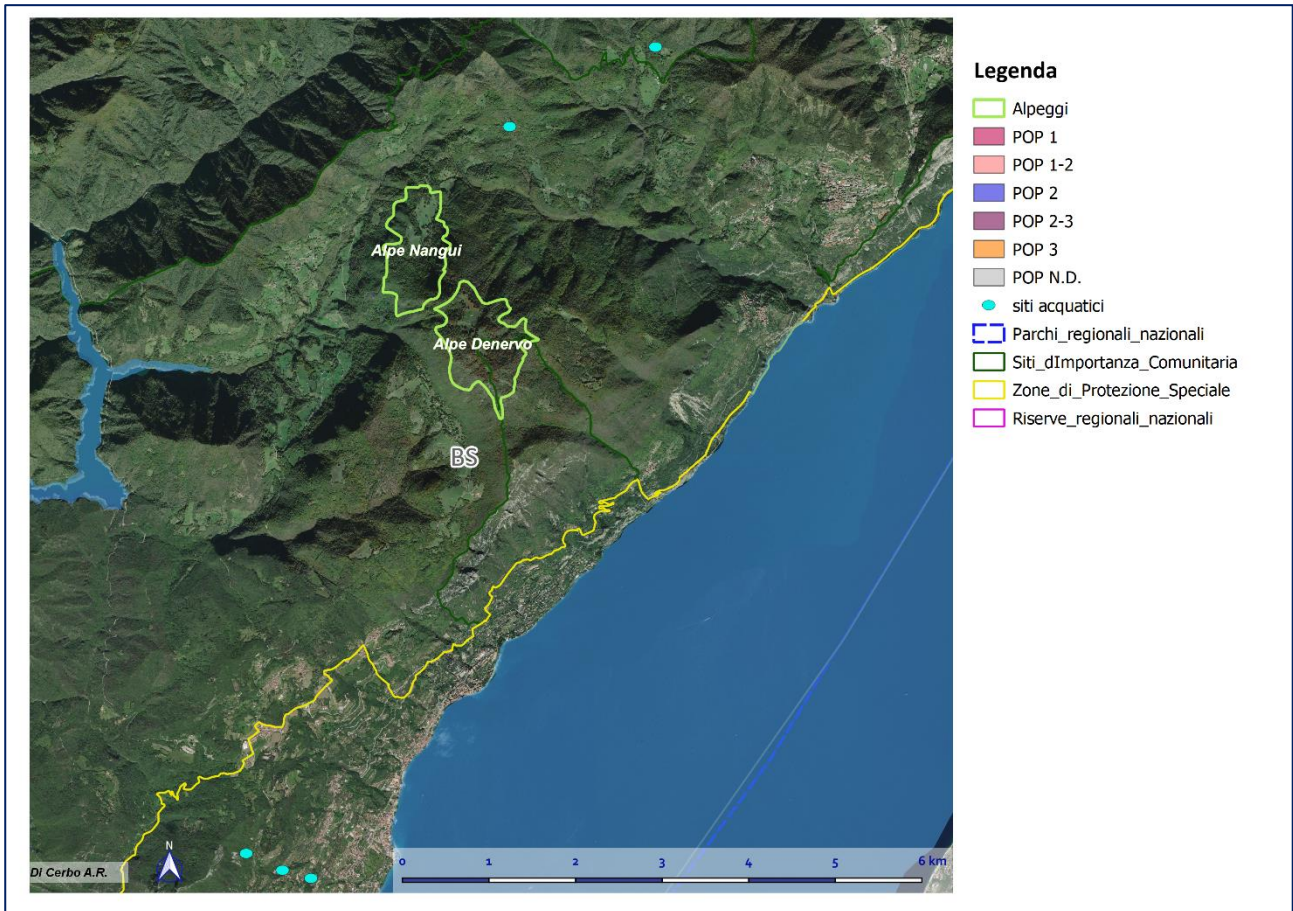
Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: possibili *T. carnifex* e *H. intermedia*

Figura 5.5.25. Mappa d'insieme della macroarea 10, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



MACROAREA 11: ALTO GARDA BRESCIANO

Figura 5.1. 26. Mappa d'insieme della macroarea 11



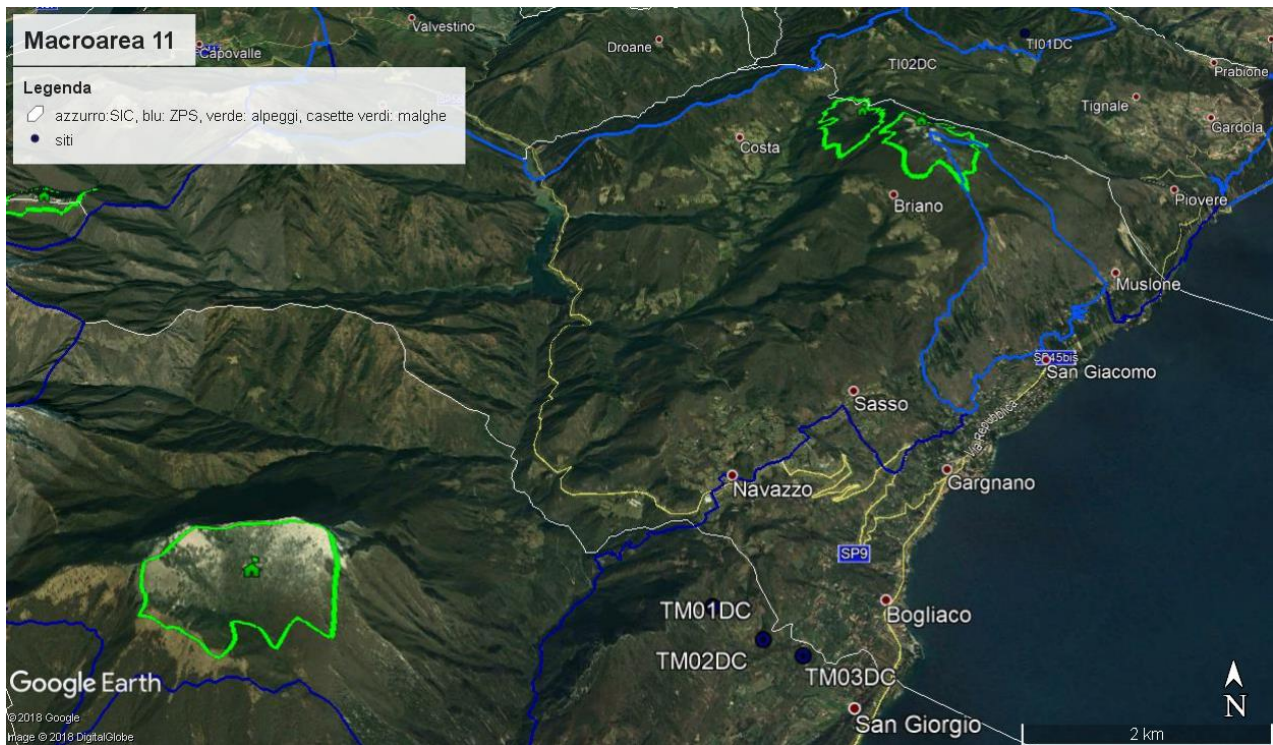
In provincia di Brescia la presenza di *B. variegata* appare molto localizzata e dato che i nuclei presenti risultano isolati tra loro, gli interventi da mettere in atto in modo prioritario sono di potenziare i siti acquatici idonei per le esigenze della specie, verificare lo stato effettivo di conservazione delle popolazioni note ed effettuare indagini mirate sia nelle località storiche conosciute (p.e. Zone) sia per accertarsi che non ci siano altri nuovi siti.

In questa macroarea sono noti siti di presenza di *B. variegata* localizzati nella ZPS IT2070402 Alto Garda Bresciano, nel SIC IT2070021 Valvestino e presso Toscolano Maderno (Ferri, et al., 1999). Oltre a diverse piscine in proprietà private non sono stati individuati siti potenzialmente idonei alla specie.

Per una descrizione approfondita dell'alpeggio Vesta di Cima si rimanda al documento prodotto nell'ambito dell'azione A.17 sui piani di pascolamento (Rigoni et al., 2020a).

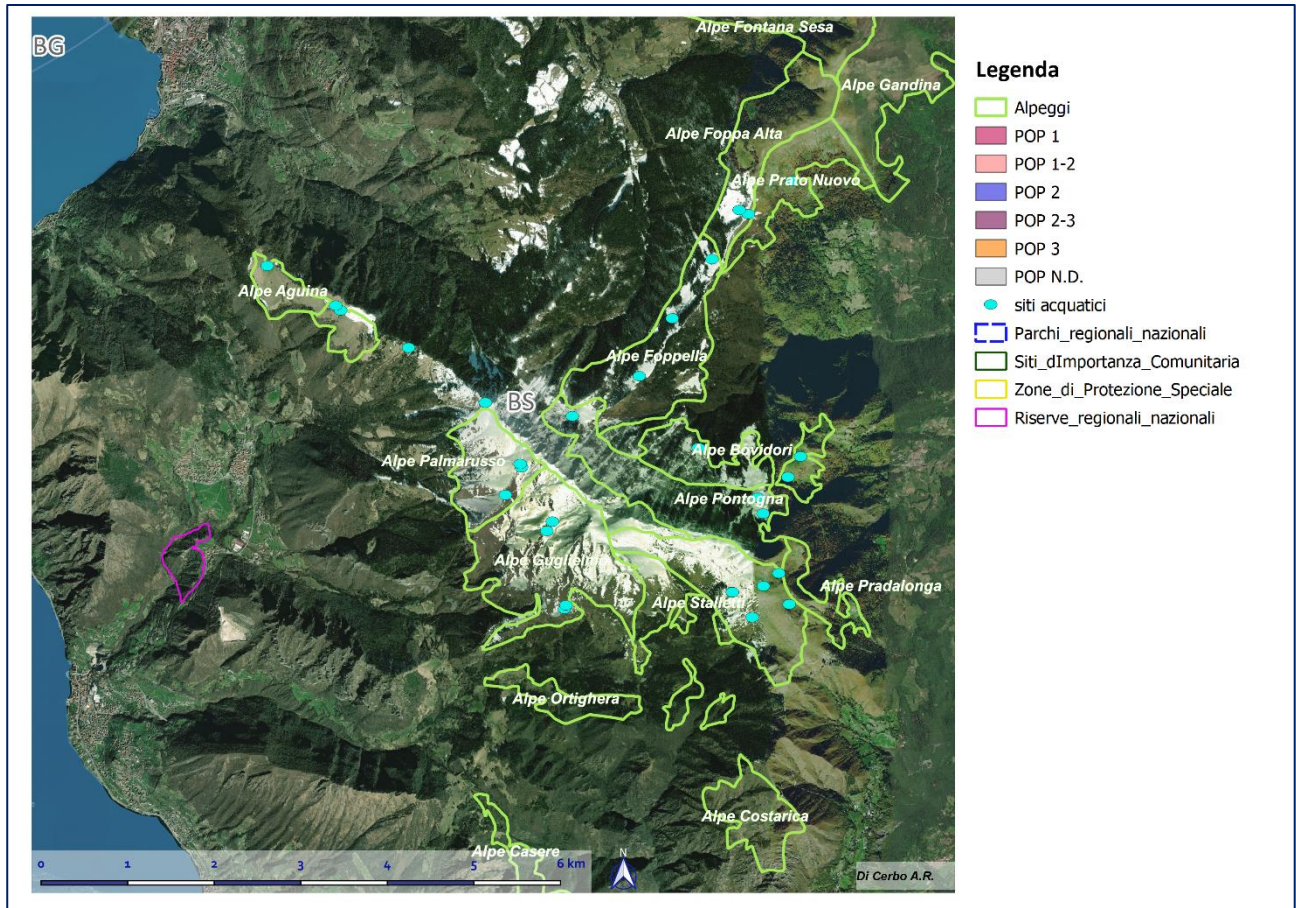


Figura 5.5.27. Mappa d'insieme della macroarea 11, con i siti censiti, alpeggi e malghe.



MACROAREA 12: ZONE

Figura 5.1.28. Mappa d'insieme della macroarea 12



Questa macroarea include uno dei siti storici più rilevanti di *B. variegata* in provincia di Brescia. Complessivamente in tutta la macroarea sono stati individuati 30 punti tra siti acquatici e zone da considerare per la realizzazione di nuovi habitat riproduttivi tenendo conto della distanza massima tra i siti. Le informazioni amministrativa e territoriali sono riportate di seguito (Fig. 5.1.13)



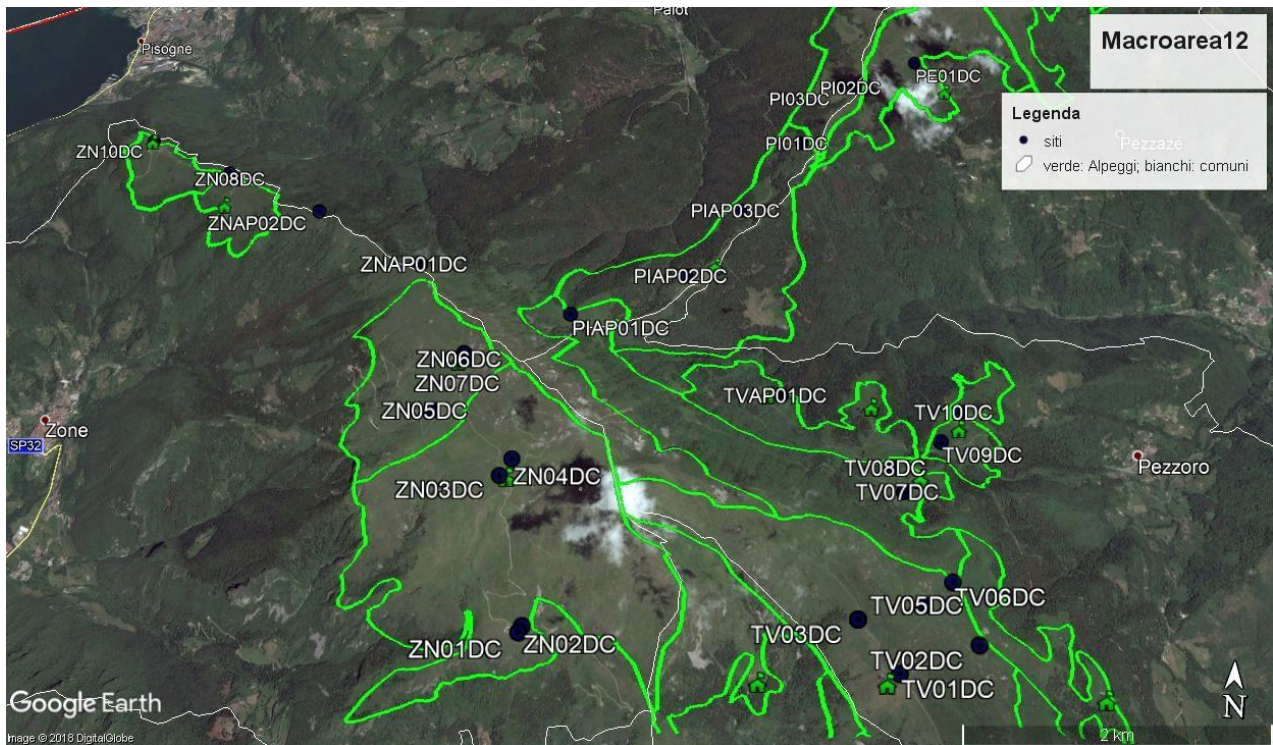
Tabella 5.5.8. Elenco degli alpeggi presenti, dati amministrativi e geografici.

Alpeggio	Nome malga	Comune	Comunità Montana	Parco	Proprietà	Range altitud. m s.l.m.	Espos.	Pend. %
Alpe Aguina	Malga Aguina	Zone (BS)	Sebino Bresciano	Non applicabile	pubblica	1133 1360	SO	20-50
Alpe Bovidori	Malga Bovidori	Tavernole sul Mella (BS)	Valle Trompia Gardone	Non applicabile	pubblica	1200 1343	NO	20-50
	Malga Mattone	Tavernole sul Mella (BS)	Valle Trompia Gardone	Non applicabile	pubblica	1174 1478	NE	20-50
Alpe Foppella	Malga Foppella	Pisogne (BS)	Sebino Bresciano	Non applicabile	pubblica	1204 1572	SE	20-50
Alpe Guglielmo	Malga Guglielmo	Zone (BS)	Sebino Bresciano	Non applicabile	pubblica	1440 1957	S	20-50
Alpe Palmarusso	Malga Palmarusso	Zone (BS)	Sebino Bresciano	Non applicabile	pubblica	1468 1967	SO	>50
	Malga Agolo	Zone (BS)	Sebino Bresciano	Non applicabile	pubblica	1271 1503	SO	20-50
Alpe Pontogna	Malga Pontogna	Tavernole sul Mella (BS)	Valle Trompia Gardone	Non applicabile	pubblica	1321 1769	NE	>50
	Malga Dosso	Tavernole sul Mella (BS)	Valle Trompia Gardone	Non applicabile	pubblica	1233 1367	E	20-50
Alpe Prato Nuovo	Malga Prato Nuovo	Pezzaze (BS)	Valle Trompia Gardone	Non applicabile	pubblica	1294 1681	S	>50
Alpe Stalletti	Malga Stalletti	Tavernole sul Mella (BS)	Valle Trompia Gardone	Non applicabile	pubblica	1421 1920	SO	20-50

Specie target: *B. variegata*. Specie associate di interesse conservazionistico: *T. carnifex*.



Figura 5.5.29. Mappa d'insieme della macroarea 12, con i siti censiti gli alpeggi e malghe.



5.6. CAUSE E PERIODO DI DECLINO/ESTINZIONE LOCALE

L'analisi dei dati storici di *B. variegata* fa supporre un progressivo declino delle popolazioni lombarde già in atto dalla metà secolo scorso.

I dati per l'area bergamasca, acquisiti nell'ambito di indagini condotte per le azioni A.14 (Agapito et al. 2018) e C.10 (Di Cerbo, 2021c), studi pluriennali precedenti (i.e. Di Cerbo e Ferri, 1996; Di Cerbo 1998; Corbetta et al., 2010; Dino et al., 2010; Di Cerbo et al., 2011) e ricerche in corso (Di Cerbo, dati non pubblicati), hanno evidenziato come, in alcune aree, il fenomeno sia particolarmente evidente a partire dagli anni '90.

In Val Taleggio, prima del 2005, *B. variegata* era stata censita in almeno 10 siti, ricerche successive (periodo 2008-2009) hanno registrato un decremento dei siti occupati pari a circa l'80% (Corbetta et al., 2010) e successivamente (monitoraggi 2020- 2021) la presenza non è stata più riconfermata (Di Cerbo, 2021).

In Val Nossana, prima del 2005, era presente in almeno 11 siti; nel 2009 la situazione risultava ancora abbastanza stabile (10 siti), dai rilevamenti successivi si è registrata una progressiva diminuzione sia dei siti occupati e che delle consistenze.

Presso Monte di Nese (Alzano Lombardo), nella seconda metà degli anni '90, gli ululoni sono stati rilevati in 4 siti su 8 indagati (Di Cerbo, dati inediti). Successivamente la specie non è stata rilevata. Monitoraggi periodici condotti fino al 2021 hanno dato sempre esito negativo (Bassi E. comm pers, Di Cerbo 2021).

Per quanto riguarda i settori più occidentali e orientali (rispettivamente LC e BS), a partire dalla metà del secolo scorso, si è verificata una progressiva rarefazione delle popolazioni. Oggi, in entrambi i settori, sopravvivono solo pochi nuclei relitti localizzati nel gardesano. In generale, in tutto il territorio lombardo, dove la specie ancora presente, soprattutto negli ultimo annio si è registrato un calo delle abbondanze.

I fattori che hanno contribuito a questo trend negativo sono molteplici. Di seguito un elenco delle pressioni/minacce individuate localmente nel corso delle indagini pluriennali (Tab. 5.6.4).



Tabella 5.6.4. Pressioni/minacce codificate secondo le categorie della Commissione Europea per i monitoraggi di specie in Direttiva Habitat.

Categoria	Sotto categoria	Pr/Mi	Grado
A Agricoltura	A04.01 Pascolo intensivo	Pr	A
	A04.03 Abbandono dei sistemi pastorali, assenza di pascolo	Pr	A
B Silvicoltura	B02.01 Riforestazione (ripiantumazione dopo taglio raso)	Pr	M
D Trasporti e corridoi di servizio	D01 Strade, sentieri e ferrovie	Pr	B
F Utilizzo delle risorse biologiche diverso dall'agricoltura e selvicoltura	F03.02 Prelievo e raccolta di animali (terrestri)	Pr	B
	F03.02.01 collezione di animali (insetti, rettili, anfibi)	Mi	B
G Disturbo antropico	G01.03 Veicoli a motore	Mi	B
	G01.03.02 veicoli fuoristrada	Mi	B
	G05.01 Calpestio eccessivo	Pr	A
H Inquinamento	H01 Inquinamento delle acque superficiali (limniche e terrestri)	Mi	M
	H01.08 Inquinamento diffuso delle acque superficiali causato da scarichi domestici e acque reflue	Pr	M
	H07 Altre forme di inquinamento	Mi	M
I Specie invasive, problematiche e inquinamento genetico	I02 Specie indigene problematiche	Pr	M
J Modifica degli sistemi naturali	J02.01 Interramenti, bonifiche e prosciugamenti in genere	Pr	M
	J02.01.03 riempimento di fossi, canali, stagni, specchi d'acqua, paludi o torbiere	Pr	M
	J02.06 Prelievo di acque superficiali	Mi	M
	J02.13 Abbandono della gestione dei corpi d'acqua	Pr	A
	J02.15 Altre modifiche causate dall'uomo alle condizioni idrauliche	Mi	M



Categoria	Sotto categoria	Pr/Mi	Grado
	J03 Altre modifiche agli ecosistemi	Mi	M
	J03.01 Riduzione o perdita di specifiche caratteristiche di habitat	Pr	A
	J03.02 Riduzione della connettività degli habitat (frammentazione)	Pr	A
	J03.02.01 Riduzione della migrazione/barriere alla migrazione	Pr	A
	J03.02.03 Riduzione degli scambi genetici	Pr	A
K Processi naturali biotici e abiotici (esclusi gli eventi catastrofici)	K01 Processi naturali abiotici (lenti)	Pr	A
	K01.02 Interramento	Pr	A
	K02 Evoluzione delle biocenosi, successione (inclusa l'avanzata del cespuglieto)	Pr	A
	K02.03 Eutrofizzazione (naturale)	Pr	A
	K03 Relazioni faunistiche interspecifiche	Pr	M
	K03.03 Introduzione di malattie (patogeni microbici)	Pr	A
	K03.04 Predazione	Pr	M
	K03.07 Altre forme di competizione faunistica interspecifica	Pr	M
	K05 Riduzione della fertilità/depressione genetica (es. per popolazioni troppo piccole)	Pr	A
M Cambiamenti climatici	K05.01 Riduzione della fertilità/depressione genetica negli animali (inbreeding)	Pr	A
	M01 Cambiamenti nelle condizioni abiotiche	Mi	A
	M01.02 Siccità e diminuzione delle precipitazioni	Mi	B
	M02.03 Declino o estinzione di specie	Pr	A

I fattori di minaccia con grado più elevato (A) sono legati soprattutto alla riduzione drastica del comparto zootecnico estensivo e all'abbandono delle pratiche agricole tradizionali. Si è riscontrata una riduzione delle attività periodiche di manutenzione delle pozze per l'abbeverata, in molti casi il loro completo abbandono, l'istaurarsi di processi naturali di



successione ecologica con sviluppo eccessivo di vegetazione acquatica, invasione di elofite, permeabilizzazione del fondo, interrimento. Diversi abbeveratoi abbandonati hanno crepe sul fondo e non trattengono più l'acqua. Inoltre anche dove non sono intervenute politiche di rimboschimento, l'abbandono di intere aree montane ha portato a una riappropriazione da parte del bosco di diverse parcelle prative e una graduale riduzione degli ambienti aperti vocati al pascolo. Inoltre localmente si è registrato pascolo intensivo con un carico di bestiame elevato in aree ridotte e con pochi punti attivi di abbeverata che appare poco sostenibile per la disponibilità idrica e che determina, tra l'altro, fenomeni di erosione delle sponde per eccessivo calpestio degli animali in abbeverata. La frammentazione degli habitat è un fattore molto rilevante che ha comportato l'isolamento tra le popolazioni sia a causa di distanze elevate tra siti riproduttivi che per la presenza di barriere fisiche che ne limitano la dispersione.

Altri fattori riscontrati sono la carenza di potenziali rifugi terrestri (pietre e massi presso le sponde, muretti a secco, piante riparie); l'inaccessibilità di siti riproduttivi quali vasche e cisterne con bordi verticali che non consentono l'accesso degli animali o al contrario possono costituire trappole per l'impossibilità di uscita da parte dei riproduttori e dei neometamorfosati.

Tra i fattori di rischio un'attenzione particolare deve essere data a *Batrachochytrium dendrobatidis*, responsabile della chitridiomicosi negli anfibii. Nel 2021 è stato svolto un primo screening sanitario in Lombardia focalizzato primariamente su 3 specie target del Life GESTIRE2020 (*B. variegata*, *T. carnifex* e *P. fuscus*). Il fungo patogeno è stato rilevato solo su 9 *T. carnifex* su un totale di 221 anfibii esaminati. I siti positivi sono tutti localizzati in Val Nossana (BG) e contigui tra loro, tuttavia i dati quantitativi sull'infezione nei tritoni positivi non appaiono al momento allarmanti (Di Cerbo, 2021d).

Nuovi controlli sono in corso per monitorare la situazione in Val Nossana e per integrare il campionamento con nuovi siti. Non essendoci uno storico di dati per le aree di interesse per *B. variegata* e considerato che i soggetti sinora analizzati sono tutti negativi, al momento non si può valutare se e in che misura la chitridiomicosi possa aver avuto un ruolo nel declino delle popolazioni in Lombardia.



6. ANALISI SULLA DISPONIBILITÀ DI FONDATORI

Lo scopo generale del Progetto *Bombina* Lombardia ambisce a riportare la specie in uno stato di conservazione soddisfacente almeno a scala regionale. Per questo, ai fini di una strategia di conservazione efficace, è fondamentale mantenere una visione d'insieme di tutte le azioni verificando in ogni fase che non ci siano interferenze.

Un aspetto primario è la scelta della risorsa biologica che è stata valutata sulla base dei seguenti criteri:



Compatibilità tassonomica e genetica degli individui nelle aree interessate dagli interventi (prelievi e immissioni);



Disponibilità della risorsa in termini di consistenze e sostenibilità dei prelievi per la popolazione sorgente;



Compatibilità ecologiche tra le aree sorgente e quelle di restocking/reintroduzione;



Idoneità sanitaria delle popolazioni interessate dal progetto

Inoltre, la gestione della risorsa biologica (prelievo, allevamento, rilascio) deve essere coerente con i principi della moderna biologia della conservazione.

In fase preliminare sono state vagliate diverse opzioni. Tra queste l'ipotesi di reperire i fondatori da aree extra-regionali in cui lo stato delle popolazioni risulti più favorevole, previo accordo interregionale tra le istituzioni competenti e autorizzazioni ministeriali.

Questa ipotesi è stata scartata in quanto espone le popolazioni lombarde al rischio di inquinamento genetico, tenuto conto che: i) non sono noti dati genetici per le popolazioni presenti in Veneto e Friuli Venezia Giulia; ii) studi effettuati su nuclei del Trentino hanno comunque evidenziato differenze alleliche sostanziali con quelli lombardi, inoltre queste popolazioni hanno variabilità genetica ridotta (Cornetti et al., 2016; Di Cerbo et al., 2019).

Si è ritenuto quindi che opzioni che prevedano il prelievo di soggetti da aree geografiche extraregionali sono, nel caso in essere, difficilmente percorribili e scientificamente inopportune per i seguenti motivi: rischio di inquinamento genetico nelle popolazioni riceventi sulla base dei dati molecolari noti; necessità di ulteriori approfondimenti in contesti locali esterni all'area lombarda di interesse per il Progetto *Bombina*; aspetti burocratici complessi legati a ulteriori richieste autorizzative per i prelievi extra regionali. In generale, questa opzione viene vagliata solo nel caso di estinzione della specie, riferita a



una scala geografica almeno regionale o nazionale. Circostanza che non attiene al caso specifico di *B. variegata* in Lombardia.

Sono state quindi considerate tutte le opzioni alternative tenuto conto della compatibilità tra aree, possibili rischi per le popolazioni sorgente autoctone, tipo e modalità di prelievo, gestione in cattività degli animali, modalità di re-immissione in natura.

6.1. COMPATIBILITÀ TASSONOMICA

In Italia, sono presenti due sottospecie, *B. v. variegata* e *B. v. pachypus*, che hanno areali disgiunti. Quest'ultima non è presente in Lombardia, è un endemita appenninico e il limite distributivo settentrionale ricade a sud del Po, che rappresenta una barriera geografica invalicabile. L'area di progetto è totalmente inclusa all'interno dell'areale di *B. v. variegata* e copre la fascia prealpina escludendo completamente la pianura padana dove, in Lombardia, questa sottospecie si è estinta storicamente.

Sotto il profilo della compatibilità tassonomica, le popolazioni candidate al prelievo e i nuclei riceventi appartengono alla sottospecie nominale e non sussiste il rischio di ibridazione tra i due *taxa*.

Uno degli obiettivi del restocking è quello di incrementare la diversità genetica e contrastare i fenomeni di inbreeding. Al contempo è necessario considerare anche i possibili rischi di inquinamento genetico nel caso di introduzioni di soggetti appartenenti a popolazioni geograficamente distanti e/o adattate ad altri contesti ambientali. Tali azioni se non valutate approfonditamente, anche con il supporto delle indagini molecolari, potrebbero sortire nel tempo effetti collaterali non auspicati, ossia un impoverimento del patrimonio genetico del nucleo ricevente invece che a un arricchimento.

A tale scopo, in fase preliminare, sono state vagliate diverse ipotesi. Una delle opzioni proposte, come già descritto, era reperire il nucleo di fondatori da aree extra-regionali caratterizzate da una buona diffusione e abbondanza.

Questa opzione non risulta vantaggiosa poiché espone al rischio di inquinamento genetico tenuto conto che: i) non sono noti dati genetici per le popolazioni presenti in Veneto e Friuli Venezia Giulia; ii) studi effettuati su nuclei del Trentino hanno comunque evidenziato differenze alleliche sostanziali con quelli lombardi, inoltre anch'esse presentano una ridotta variabilità genetica (Cornetti et al., 2016; Di Cerbo et al., 2019).

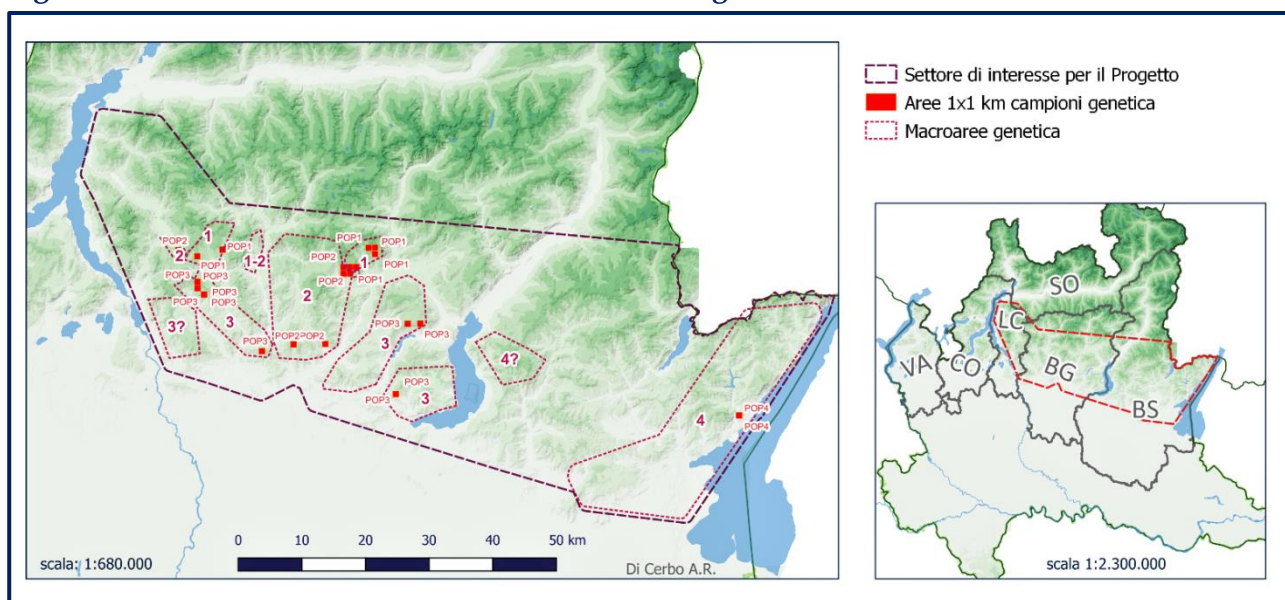
L'opzione più coerente alle esigenze di progetto e rispondente alle linee guida sulla conservazione *ex situ* è acquisire la risorsa biologica nei siti lombardi. Lo screening genetico



preliminare eseguito nell'ambito dell'azione A.14 (Di Cerbo et al., 2019) è stato funzionale proprio per orientare correttamente la selezione delle popolazioni source e quelle riceventi, ma anche quale risorsa genetica utilizzare nelle aree di presenza storica sulla base della distribuzione genetica nota. Una prima suddivisione del territorio per macroaree genetiche è stata delineata dai cluster elaborati dal software STRUCTURE (si veda cap. 5.4. STRUTTURA GENETICA DI POPOLAZIONE).

Sulla base dei dati di presenza, dei risultati molecolari (Di Cerbo et al., 2019) e tramite analisi spaziale sono state ridefinite in modo più accurato le macroaree genetiche (Fig. 6.1.1.)

Figura 6.1.1. Definizione territoriale delle macroaree genetiche



Il fiume Chiese pare rappresentare una barriera geografica tra i gruppi bergamaschi (1-3) e quelli bresciani (4). I sottogruppi 1-3 possono essere considerati un'unica grande popolazione genetica. Il nucleo dell'Alto Garda bresciano (Pop 4) risulta invece ben differenziato da tutti gli altri. Nella Macroarea 12 (Zone), situata a ovest del Lago d'Idro, la specie non è stata più riconfermata dal 2008 e dunque non è stato possibile caratterizzare l'area dal punto di vista genetico. Per il momento si può solo ipotizzare che possa essere geneticamente più vicina al gruppo 4.

Zone rappresenta un sito storico importante per *B. variegata* e risulta un'area geograficamente strategica per il Piano di conservazione regionale. Tuttavia, prima di intraprendere azioni mirate in quest'area, andrà effettuato un nuovo approfondimento sul campo (tenuto conto che anche il monitoraggio del 2021 ha dato esito negativo). Sulla base



dei dati di presenza/assenza andranno poi valutate le modalità più opportune per effettuare l'intervento di restocking/reintroduzione, con il parere anche di consulenti genetisti.

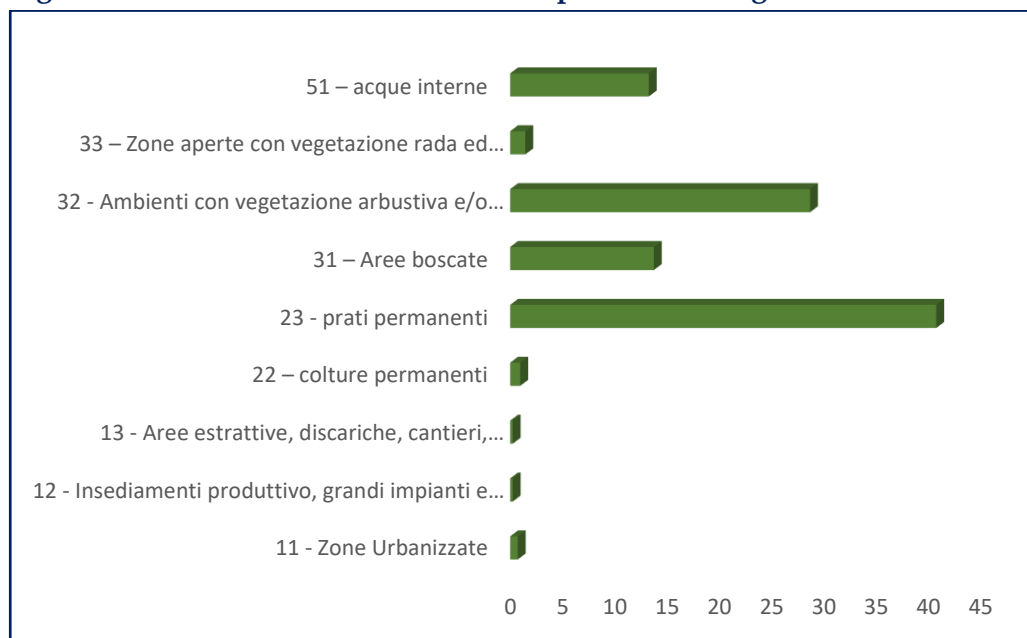
6.2. COMPATIBILITÀ ECOLOGICA TRA LE AREE DEGLI INTERVENTI

In Lombardia, la maggior parte dei siti di presenza di *B. variegata* si trova in aree montane caratterizzate da pozze o altri manufatti per l'abbeverata del bestiame a pascolo che rappresentano l'habitat riproduttivo elettivo di *B. variegata*.

Le aree oggetto degli interventi comprendono siti di presenza storica o recente della specie target e presentano caratteristiche ambientali piuttosto omogenee: ambienti aperti vocati al pascolo estensivo, presenza diffusa di pozze per l'abbeverata, quote entro il range altitudinale della specie in Lombardia (400-1600 m s.l.m), esposizioni favorevoli.

Il 71,8% dei siti considerati è situato in aree aperte o con vegetazione rada, mentre solo il 13,7% in aree boscate e una minima parte in aree antropizzate (1,2%).

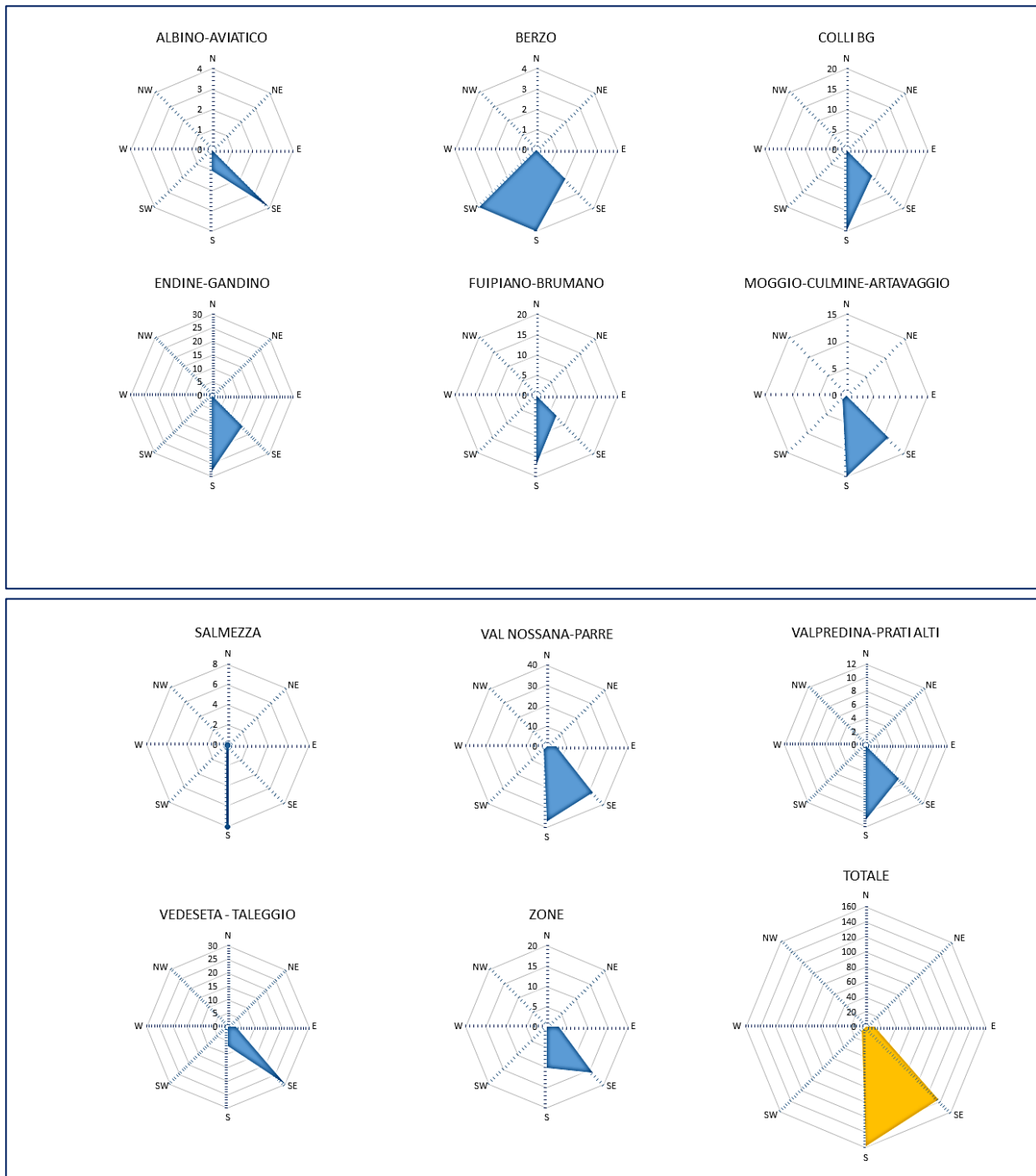
Figura 6.2.5. Percentuale di uso del suolo per macro-categorie (Liv. 2) nei diversi anni considerati.



L'esposizione dei siti è limitata esclusivamente ai quadranti meridionali idonei per le esigenze della specie target, variando tra est e sud ovest, con una predominanza di siti esposti a sud (50,5%) e a sud-est (43,5%).

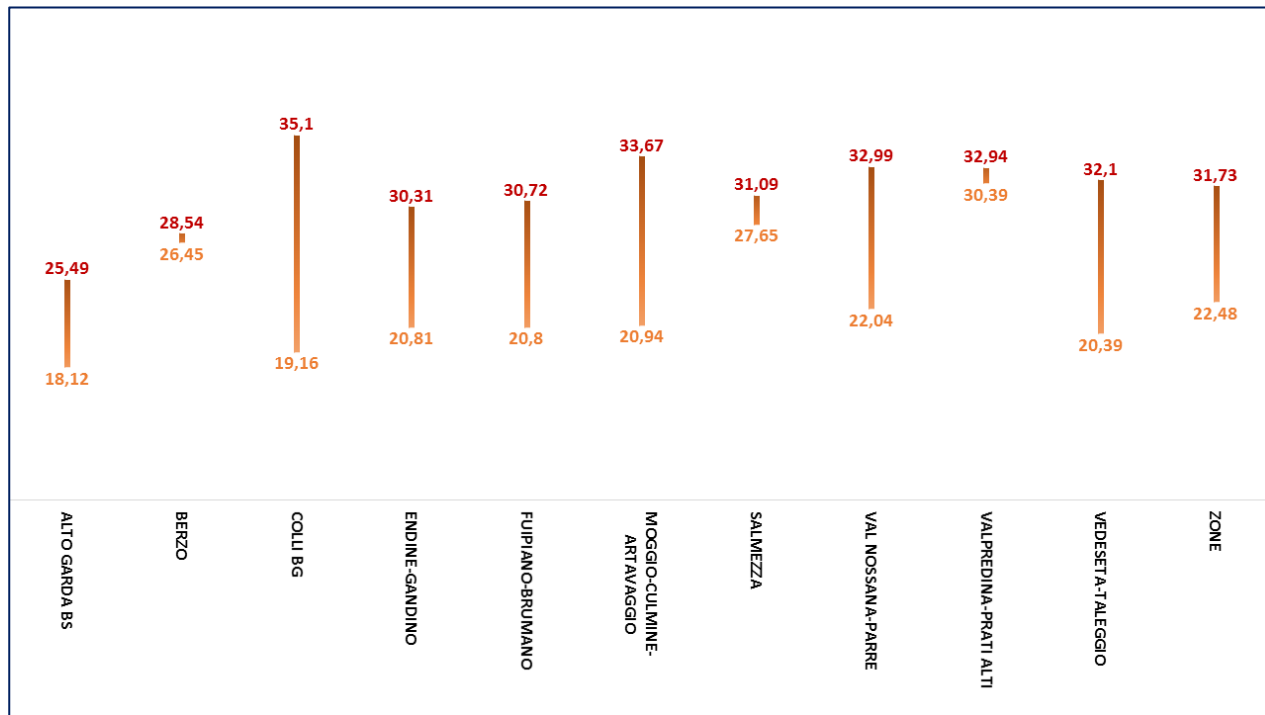


Figura 6.2.3. Esposizione dei siti acquatici nelle 12 macroaree



Le pendenze medie estratte per sito per ciascuna macroarea variano tra il 18% e il 35%.

Figura 6.2.4. Pendenze del terreno minime e massime presso i siti acquatici



Sotto il profilo ambientale, le aree risultano sostanzialmente omogenee e compatibili con le esigenze ecologiche di *B. variegata*. Va tenuto presente che la valutazione ecologica generale delle singole macroaree non si basa soltanto sulle indagini svolte in ambito Life ma ai fini della selezione delle aree di intervento i dati sono stati integrati con conoscenze acquisite nel corso di studi pluriennali precedenti al GESTIRE2020. In questo modo è stato possibile da un lato comprendere l'evoluzione degli habitat nel tempo, dall'altro individuare interventi mirati di miglioramento ambientale dove necessario.



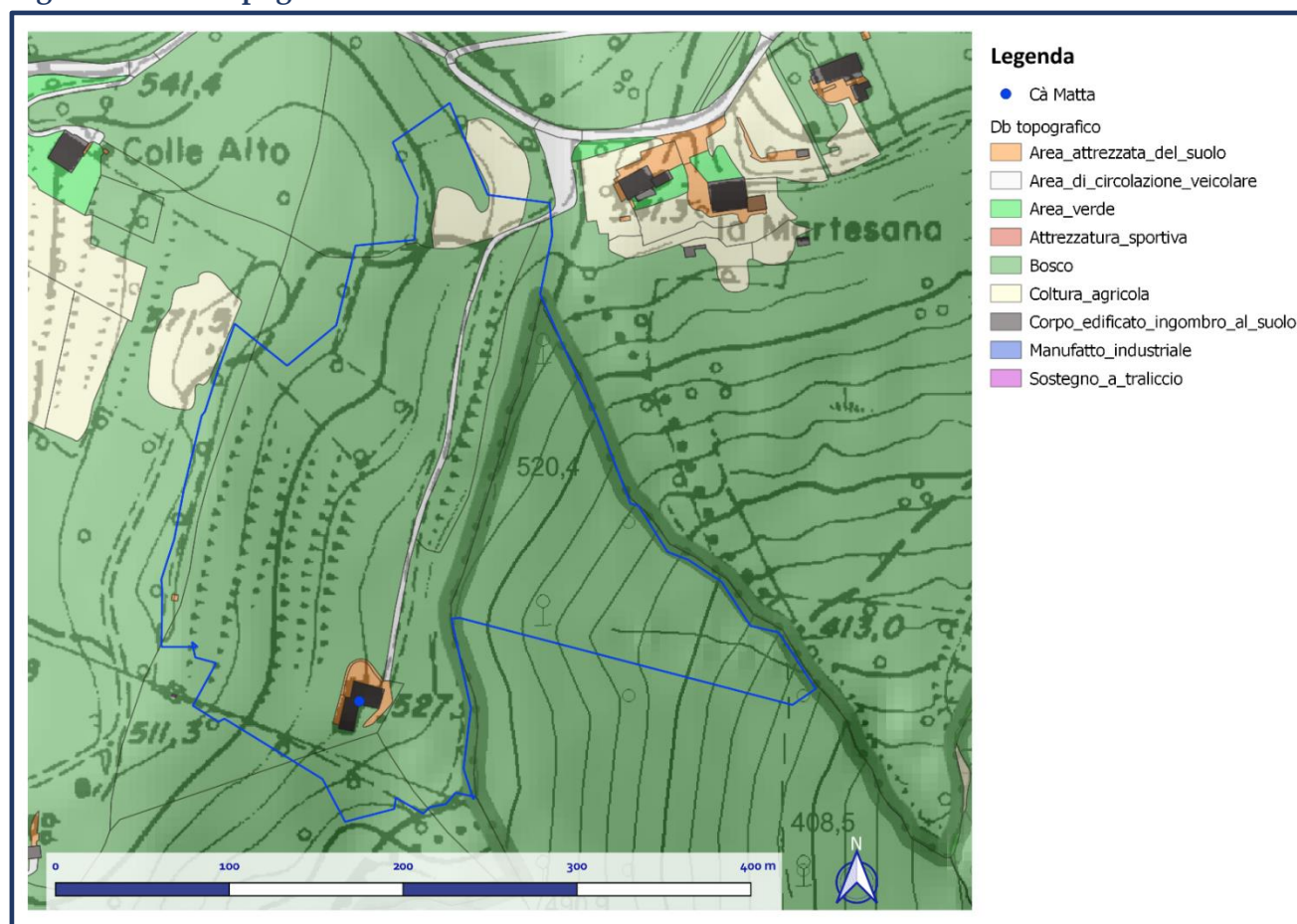
6.2.1. STUDIO AMBIENTALE NEL CENTRO BOMBINA

Una delle aree di interesse è l'area di Ca' Matta ubicata nel comune di Ponteranica, all'interno del Parco Naturale dei Colli di Bergamo.

Qui, a seguito di una valutazione comparativa tra diverse strutture candidate, è stata predisposta la realizzazione del Centro di conservazione *ex situ* di *B. variegata* e per questo l'area è stata oggetto anche di uno specifico studio ambientale. Si riporta di seguito un estratto dello studio ambientale.

La struttura si inserisce nel piano sub-montano a 533 m s.l.m. di quota. E' agevolmente raggiungibile dalla statale da cui si accede a una strada secondaria che porta a un piccolo slargo in cui è possibile parcheggiare, appena sotto la struttura (Fig. 6.2.1.1).

Figura. 6.2.1.1. Topografia dell'area



Le diverse componenti ambientali sono state analizzate importando, in ambiente GIS, diversi strati informativi tematici da cui sono stati estrapolati i dati per l'area di interesse e ed elaborate diverse tavole.



La caratterizzazione ambientale dell'area viene rappresentata secondo la classificazione di uso del suolo DUSAF vers.6.0 (Fig. 6.2.1.2., Tabb. 6.2.1.1. – 6.2.1.2.).

Figura 6.2.1.2. Carta uso del suolo (DUSAF 6) e tipi forestali nell’area di Ca' Matta

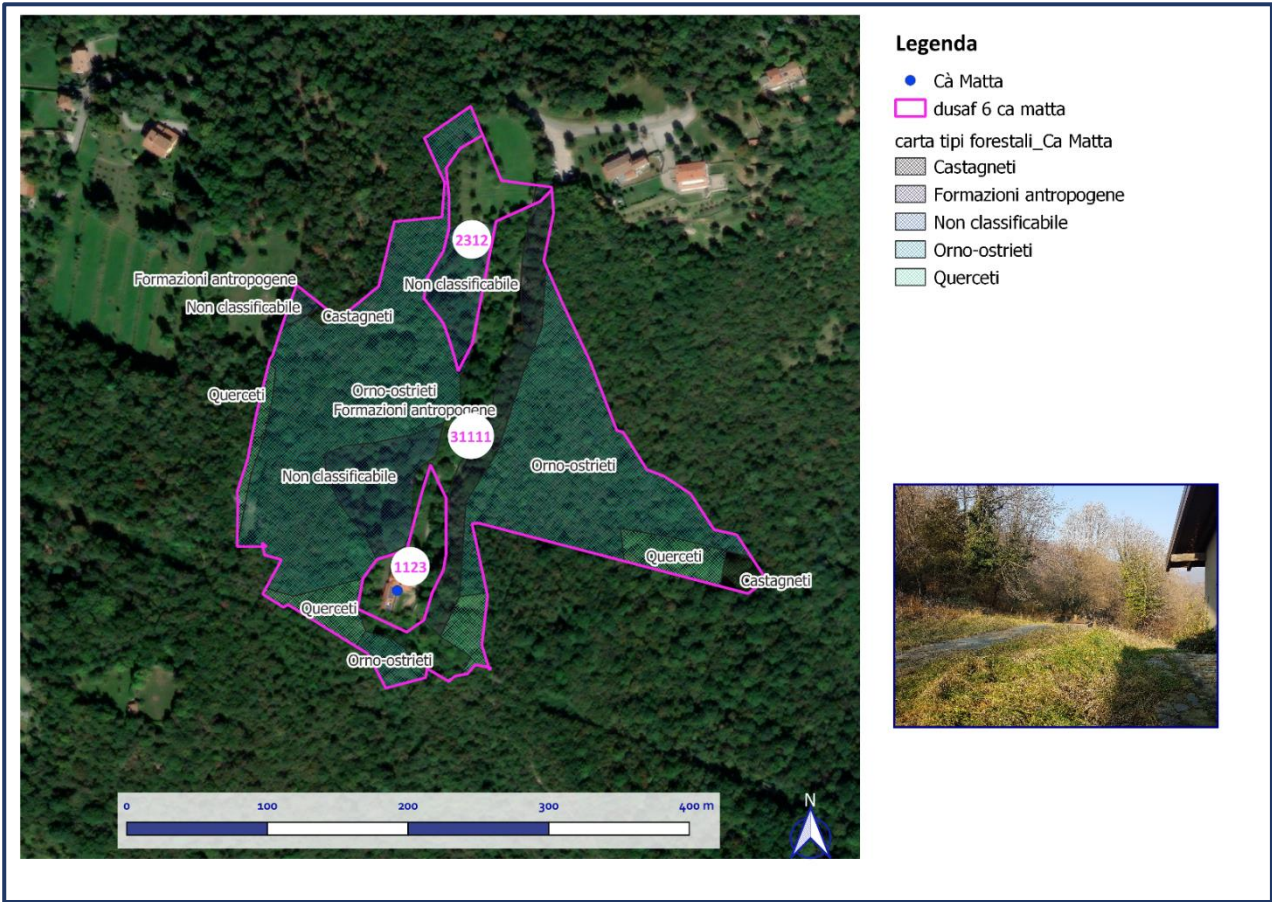


Tabella 6.2.1.1. Uso del suolo entro l’area di Ca’ Matta

Cod. DUSAF	Descrizione	Area (m²)
31111	Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	61.209,60
2312	Prati permanenti con presenza di specie arboree e arbustive sparse	5.474,22
1123	Tessuto residenziale sparso	3.588,41



Tabella 6.2.1.2. Tipologie forestali entro l'area di Ca' Matta

Tipo forestale	Categoria	Area (m ²)
Orno-ostrieto tipico	Orno-ostrieti	21827,11
Orno-ostrieto tipico	Orno-ostrieti	15837,62
Robinieto misto	Formazioni antropogene	4828,36
Aree boscate non classificate	Non classificabile	4366,00
Aree boscate non classificate	Non classificabile	3081,11
Querceto di roverella dei substrati carbonatici var. con cerro	Querceti	2952,63
Querceto di roverella dei substrati carbonatici	Querceti	1945,49
Orno-ostrieto tipico	Orno-ostrieti	1009,07
Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici	Castagneti	649,53
Querceto di roverella dei substrati carbonatici var. con castagno	Querceti	405,54
Aree boscate non classificate	Non classificabile	380,63
Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici	Castagneti	159,92
Robinieto puro	Formazioni antropogene	3,03

Sotto il profilo paesaggistico, l'area ricade nella fascia collinare all'interno dell'unità "Paesaggi delle colline pedemontane e della collina banina". Questo paesaggio si caratterizza per l'altitudine modesta e per alcune colline affioranti isolate nella pianura. E' segnato dalla lunga e persistente occupazione dell'uomo e dalle peculiari sistemazioni agrarie, che vedono, nell'impianto tradizionale, la fitta suddivisione poderale e la presenza delle legnose accanto ai seminativi (Regione Lombardia, 2010).



Il pedopaesaggio si configura nel sottosistema del piano basale (PB), coincidente con la fascia fitoclimatica del "Castanetum" ubicato a quote inferiori ai 700 m ($\pm$ 300 m). Complessivamente comprende l'orizzonte submediterraneo con sclerofille (*Quercus ilex*, *Olea europea*) e l'orizzonte submontano con boschi di latifoglie eliofile (*Quercus robur pedunculata*, *Q. petraea*, *Castanea sativa*). Nell'area, il paesaggio è caratterizzato da versanti con pendenze da elevate a estremamente elevate, con soprassuolo a bosco di latifoglie termofile (occasionalmente mesofile) per la prevalente esposizione a meridione, da cui dipende il frequente utilizzo a pascolo, vigneto e frutteto, sulle superfici meno acclivi o artificialmente terrazzate (PB1), (Tab. 6.2.1.3).

Tabella 6.2.1.3. Caratteristiche pedologiche

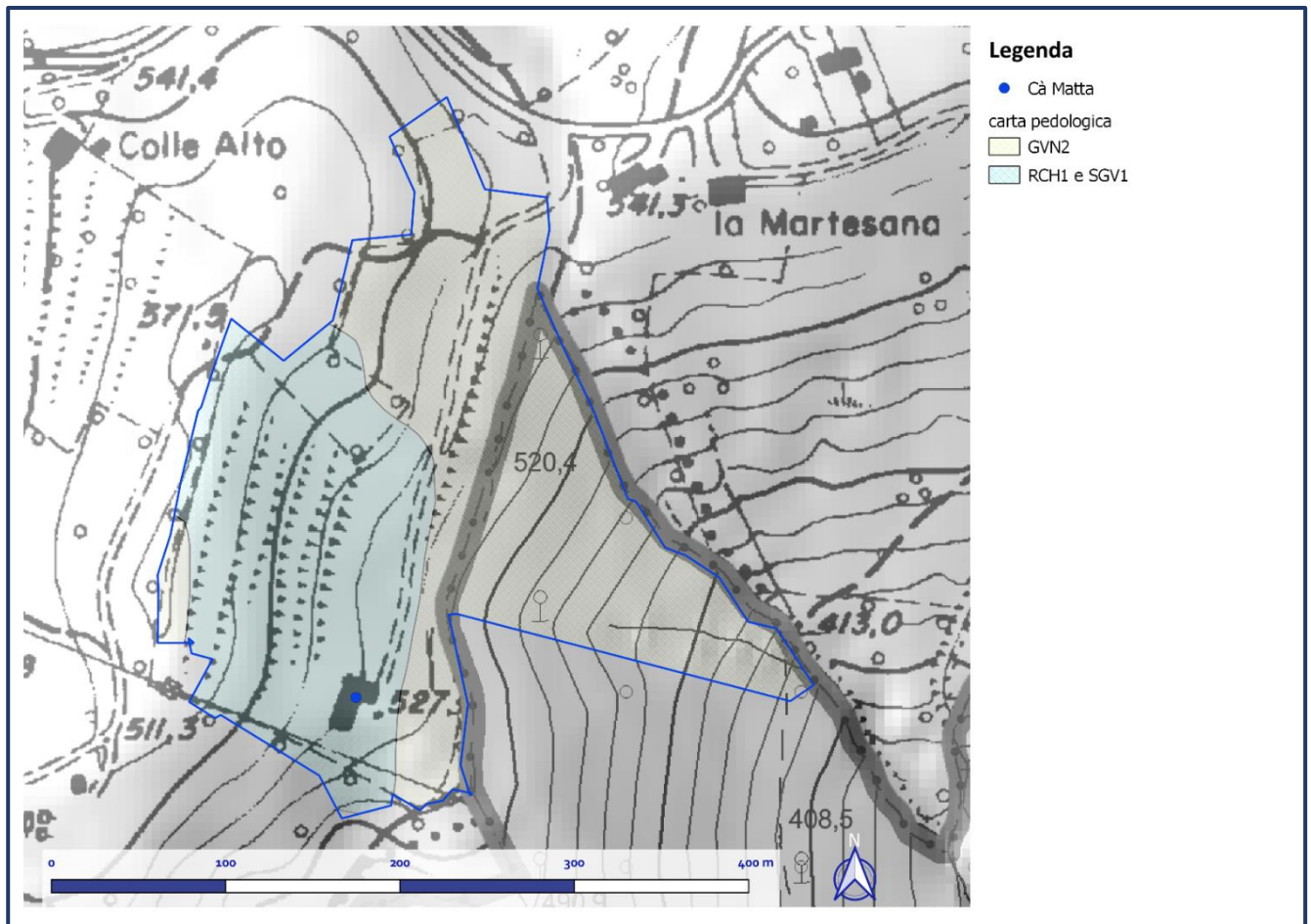
Paesaggio	U.C.	LCC sottoclasse	Liquami	Fanghi	Acque sotterranee	Acque superficiali	Valore naturalistico	Area (m ²)
PB1	GVN2	7e	N	N	M	B	B	29.882,1
PB1	RCH1 e SGV1	6e	N	N	M/E	B	B	40.387,2

Le unità cartografiche (U.C.) corrispondenti ricavate dal Sistema Informativo Pedologico mostrano un pedopaesaggio tipico dei rilievi montuosi delle Alpi e Prealpi lombarde caratterizzati da substrato roccioso e affioramenti litoidi con versanti con pendenze da moderatamente elevate a estremamente elevate, con soprassuolo a bosco di latifoglie termofile e con suoli sviluppatisi su substrati costituiti da flysch dolomie e calcari, conglomerati arenacei e subordinamente marnosi. Uso del suolo prevalente costituito da boschi cedui e pascoli. I suoli GVN2 occupano il 42,5% dell'area totale considerata pari a 7.0269,29 m² (Fig. 3.4), sono moderatamente profondi, limitati da substrato roccioso, con scheletro assente o scarso, tessitura da moderatamente fine a media in superficie e fine in profondità, reazione subacida in superficie e neutra in profondità, saturazione alta, AWC (available water capacity) moderata, sono non calcarei e presentano drenaggio buono e permeabilità moderata (occupano il 42,6% dell'area considerata). Gli altri suoli occupano il 57,5%. Quelli RCH1 (Suoli Ronchi Franchi) sono moderatamente profondi per scheletro molto abbondante, con scheletro comune in superficie e molto abbondante in profondità, con tessitura media, reazione da subacida a neutra, saturazione alta, AWC alta; sono non calcarei e presentano drenaggio buono e permeabilità moderata. I suoli SGV1 sono profondi, con scheletro assente o scarso, tessitura da media a moderatamente fine in superficie e fine in profondità, reazione subacida in superficie e neutra in profondità, saturazione alta, AWC alta; sono non calcarei, con drenaggio buono e permeabilità moderatamente bassa.



Dal layer cartografico delle Basi ambientali della Pianura sono state estrapolate le unità del substrato pedologico nell'area di interesse, rilevate fino a una profondità di 2 metri. L'area è caratterizzata da più gruppi litologici con diffusione comparabile, e alternanza di strati con diversa composizione litologica, con presenza di rocce sedimentarie terrigene (R1), in particolare Torbiditi, argille e marne con livelli e/o lenti arenacee e/o calcaree (R1F) e Ghiaie limose con sabbia (G3LS).

Figura 6.2.1.4. Pedopaesaggio: unità cartografiche



La capacità d'uso del suolo è limitata per i rischi legati all'erosione (e7). I suoli inoltre presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di reflui e di fanghi non strutturati e tali, comunque, da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere (suoli non adatti, N).

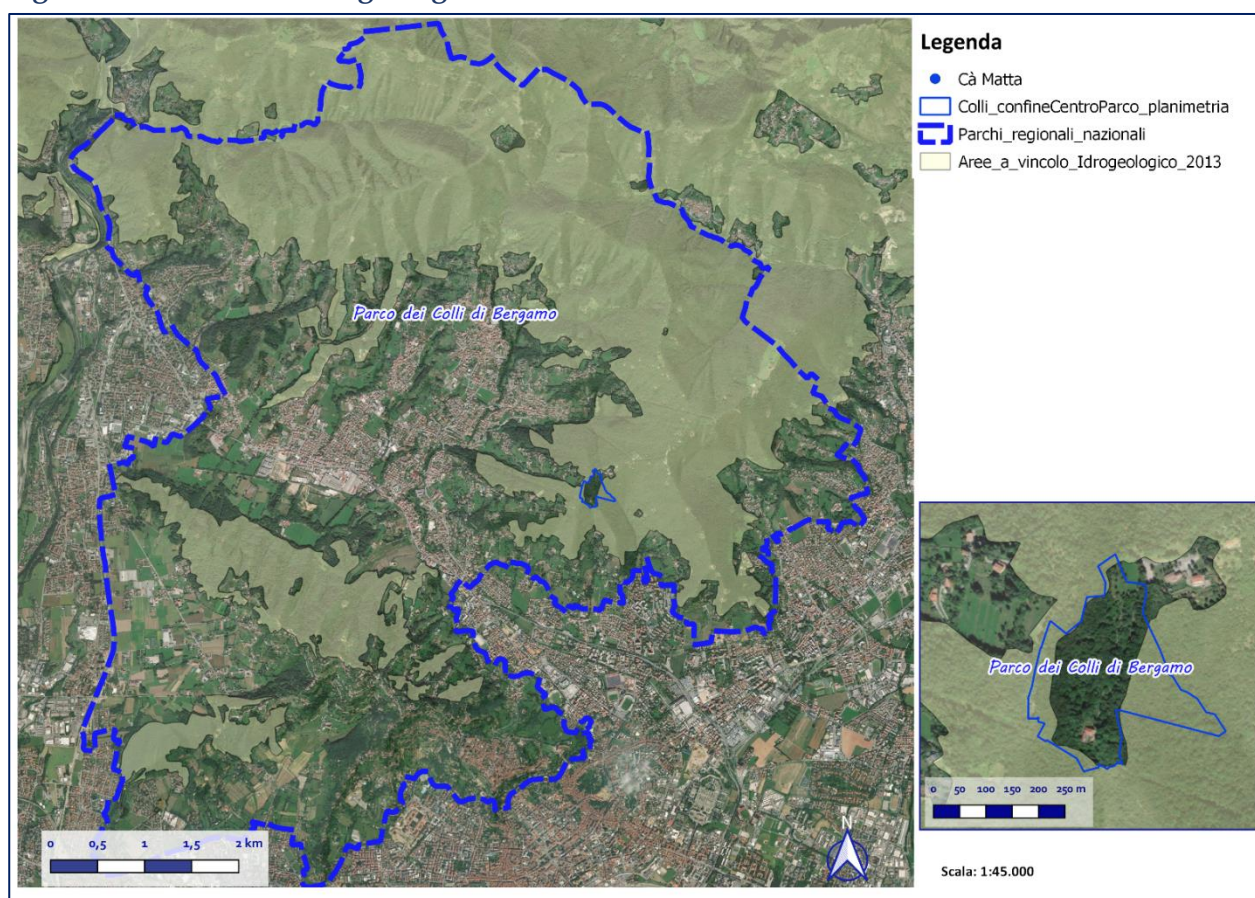
La capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee è classificata moderata o elevata (permeabilità bassa o moderata), per le acque superficiali la capacità protettiva del



suolo risulta bassa (fattore limitante: inondabilità alta). In quest'area il valore naturalistico dei suoli è basso.

Il territorio montano del parco è sottoposto a vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267/1923). Il 38% dei terreni compresi nell'area di interesse per il progetto ricade sotto vincolo.

Figura 6.2.1.5. Vincoli idrogeologici nel Parco dei Colli e nell'area di Cà matta



Per quanto riguarda il rischio ambientale si è fatto riferimento alla cartografia elaborata nell'ambito del Programma Regionale di Mitigazione dei Rischi (PRIM) che considera diverse categorie di criticità in base alla natura e frequenza al fine di generare una mappa del rischio integrato e del rischio dominante a diverse scale.

Per poter definire il livello di criticità locale sono stati considerati i seguenti strati informativi:



- ✚ *Mappa di rischio integrato (20x20m)*: deriva dalla combinazione (somma pesata) delle mappe relative 8 categorie di rischio: idrogeologico, meteorologico, sismico, incendi boschivi, industriale, incidenti stradali, incidenti sul lavoro e insicurezza urbana.
- ✚ *Mappa del rischio idrogeologico (20x20m)*: considera diverse fonti di pericolo che possono interagire sullo stesso territorio: frane, alluvioni fluviali, fenomeni torrentizi, esondazioni lacustri, valanghe. L'analisi delle sorgenti di pericolo e dei potenziali bersagli (edifici, infrastrutture e uso suolo) costituisce l'indicatore di rischio.
- ✚ *Mappa del rischio meteorologico (1x1km)*: considera il numero di fulmini annui per km² (fulminazioni)
- ✚ *Mappa del rischio di incendi boschivi (1x1km)*: tiene conto sia della probabilità del verificarsi di incendi sia della vulnerabilità del territorio regionale, rispettivamente sulla base di statistiche pregresse-caratteristiche territoriali e la presenza antropica (persone e beni) sul territorio.

Dall'analisi cartografica di ciascuna categoria di rischio, si è ricavato il valore puntuale in corrispondenza del luogo dove è ubicata la struttura di Cà Matta e i valori riferiti all'area estesa. I dati sono stati poi messi a confronto con quelli ottenuti con altre strutture candidate (Tab. 6.2.1.4.).

Tabella 6.2.1.4. Valori ricavati sui fattori di rischio per la struttura di Ca' Matta.

Fattore di rischio	Area	Dato	Valore	Range valori altre strutture
Integrato 20x20m	<i>puntuale</i>		0,22	1,05 - 29,68
		<i>min</i>	0,15	0,08 - 0,13
		<i>max</i>	0,70	1,50 - 109,93
	<i>buffer</i>	<i>media</i>	0,46	0,42 - 5,23
		<i>std</i>	0,13	0,19 - 14,24
Idrogeologico 20x20m	<i>puntuale</i>		0,00	0 - 67,98
		<i>min</i>	0,00	0
		<i>max</i>	0,02	1,34 - 255,51
	<i>buffer</i>	<i>media</i>	0,00	0,03 - 10,89
		<i>std</i>	0,00	0,14 - 33,20
incendi	<i>buffer</i>	<i>1x1km</i>	2,40	1,39 - 3,24



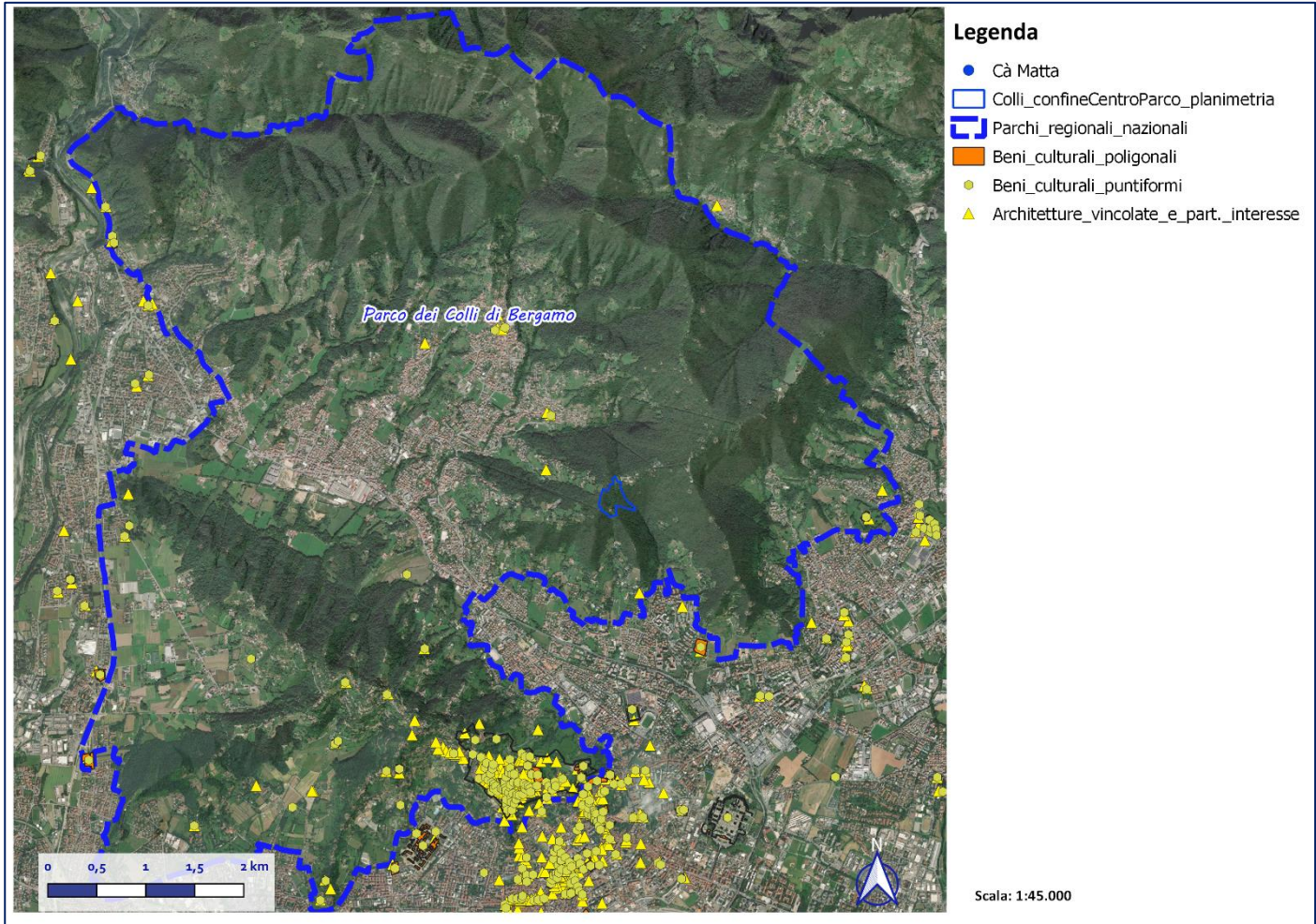
1x1km				
meteorologico 1x1km	buffer	1x1km	1,65	0,88 - 1,51

Per quanto riguarda il parametro sismicità, secondo la nuova classificazione l'area è inquadrata in classe 3, ossia a bassa sismicità (D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d))

Per quanto concerne i vincoli paesaggistici (beni paesaggistici e aree tutelate secondo il D.Lgs. 42 del 2004 "Codice del paesaggio") nessuna architettura storica del Sistema Informativo Regionale dei Beni Culturali (SIRBeC) o architettura vincolata dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e per il Turismo (MiBACT) o segnalata dal Touring Club italiano (T.C.I.) ricade all'interno dell'area di interesse del progetto (Fig. 6.2.1.5.).



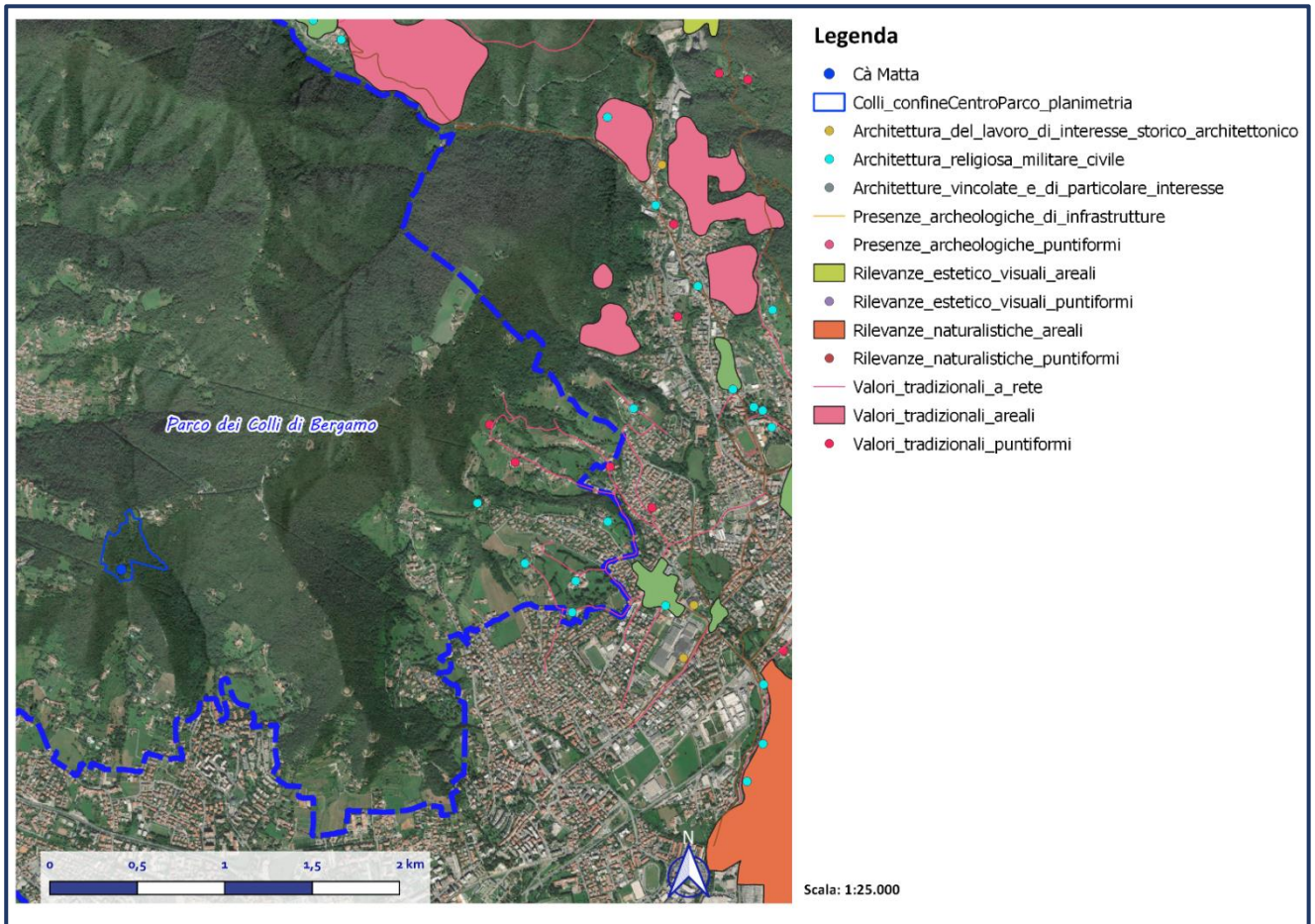
Figura 6.2.1.5. Localizzazione delle architetture vincolate all'interno del Parco dei Colli e area circostante



Nel Parco sono inoltre presenti alcuni elementi intesi come bene tradizionale (malghe, cascate e nuclei rurali permanenti, vie di transito tra valli, ville, palazzi e architetture religiose), ma nessuno nell'area di progetto (Fig. 6.2.1.6)



Figura 6.2.1.6. Carta delle rilevanze nel Parco dei Colli di Bergamo



Sotto il profilo naturale e paesaggistico, le opere in progetto non impattano sul patrimonio ambientale e antropico. Gli interventi infrastrutturali previsti si inseriscono pienamente nell'ambito di attuazione.

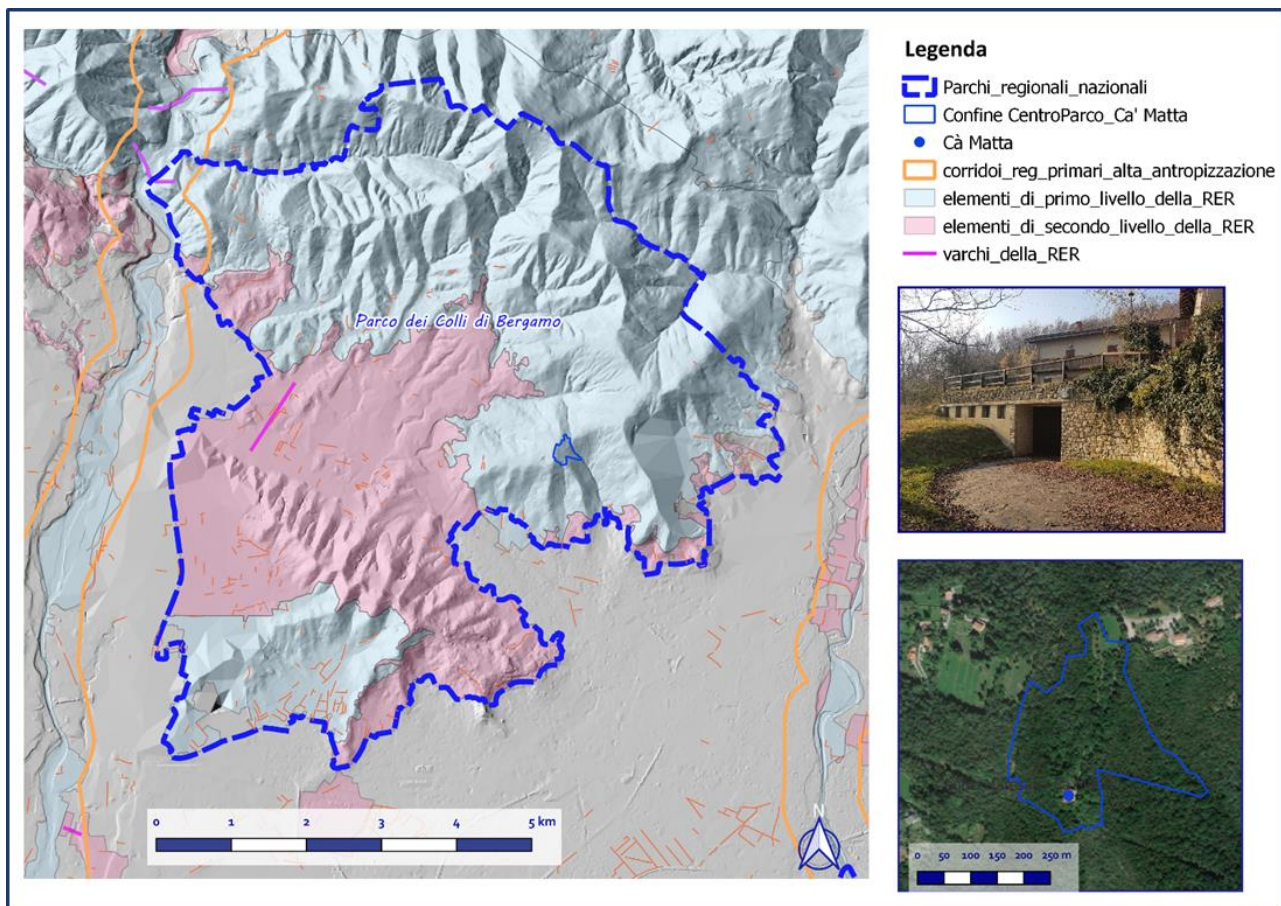
Va evidenziato, inoltre, che l'area si configura all'interno della Rete Ecologica regionale (RER) come elemento di primo livello (Fig. 6.2.1.7). La RER viene considerata infrastruttura prioritaria e si pone gli obiettivi di tutela, valorizzazione e ricostituzione del patrimonio naturale attraverso: a) la salvaguardia delle rilevanze esistenti, per quanto riguarda biodiversità e funzionalità ecosistemiche, ancora presenti sul territorio lombardo; b) il loro consolidamento, aumentandone la capacità di servizio ecosistemico al territorio e la fruibilità da parte delle popolazioni umane senza che sia intaccato il livello della risorsa; c) un incremento attivo del patrimonio di naturalità e di biodiversità esistente, tramite nuovi interventi di rinaturazione polivalente in grado di aumentarne le capacità di servizio per uno sviluppo sostenibile;



Per statuto e nell'ambito della RER, le aree protette hanno il compito di tutelare e conservare il patrimonio naturale. In questo senso la struttura di Ca' Matta ben si presta a svolgere un ruolo concreto di conservazione e valorizzazione di una delle specie faunistiche più minacciate in Lombardia e per questo considerata prioritaria secondo la D.g.r. n. 7/4345 del 20 aprile 2001.

Oltretutto il Parco dei Colli di Bergamo ricade nell'area di distribuzione regionale di *B. variegata* e nella sua parte più settentrionale ospita già piccole popolazioni naturali, rispondendo al principio per cui la conservazione *ex situ* andrebbe localizzata all'interno dell'areale della specie.

Figura 6.2.1.7. Parco dei Colli di Bergamo e Rete Ecologica Regionale

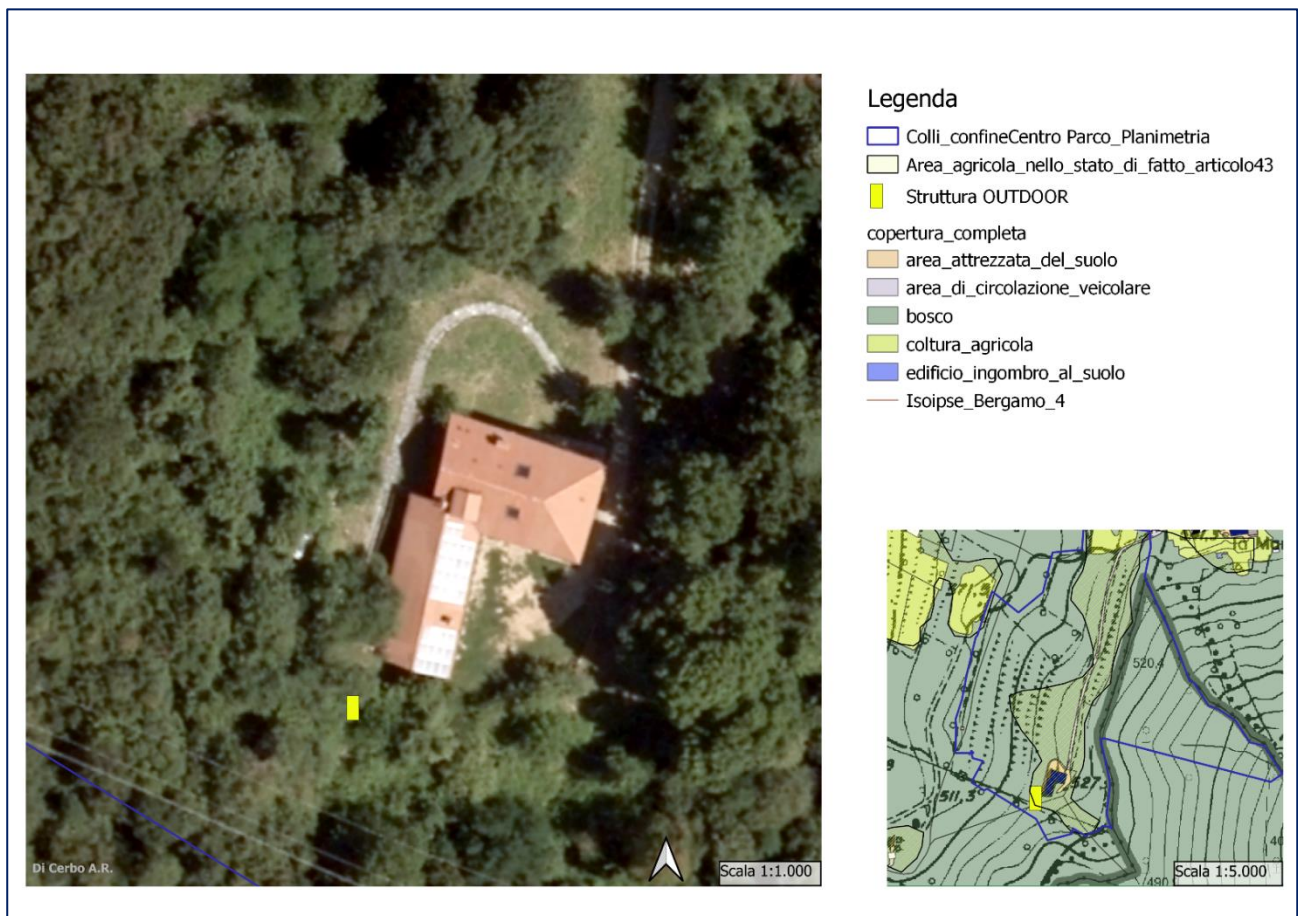


L'area destinata alla struttura outdoor per l'allevamento in semi-cattività è situata a ridosso dell'edificio di Ca' Matta (Fig. 6.2.1.8). Il sito è stato selezionato da esperti erpetologi congiuntamente con tecnici specializzati (geometri, architetti) a seguito di sopralluoghi preliminari e verifiche tramite rilievi strumentali sul campo. L'area verrà adeguata alle esigenze di progetto (p.e. livellamento e messa in sicurezza del terreno, sfofitamento della



vegetazione) tenuto conto delle esigenze ecologiche della specie (i.e. corretta insolazione). La struttura include 10 vasche di allevamento e piccole fasce terrestri circostanti allestite con rifugi terrestri. L'area verrà completamente chiusa con rete metallica e pannelli verticali alti 60 cm posti alla base su tutto il perimetro e parzialmente interrati per evitare l'accesso ai predatori (sia terrestri che volatili) e ai non addetti ai lavori.

Figura 6.2.1.8. Edificio di Ca' Matta e punto approssimativo in cui sarà posta la struttura outdoor



Nel Progetto preliminare del Centro, sono state fornite le specifiche tecniche (Di Cerbo, 2022). Al momento, il progetto esecutivo è in fase di completamente a cura di professionisti incaricati dal Parco dei Colli di Bergamo (Studio PAiS – paesaggio architettura ingegneria sicurezza, con sede in Bergamo e Dr.ssa Di Cerbo A.R.).



6.3. ANALISI DEI RISCHI PER LE POPOLAZIONI SOURCE E SOLUZIONI ADOTTATE

Il Progetto prevede che la conservazione passi anche attraverso misure *ex situ*. Questo presuppone che si debba operare con il prelievo di animali dai siti naturali per costituire una risorsa biologica da utilizzare nelle azioni di restocking e nelle reintroduzioni.

Un presupposto di base è che le attività debbano essere sostenibili per le popolazioni in relazione al dato demografico noto e alla durata complessiva del progetto.

Un punto cruciale è da una parte individuare il tipo di risorsa da prelevare, dall'altra quella da re-immettere in natura. In entrambi i casi, la scelta deve mirare al minore impatto possibile sulle popolazioni e a massimizzare le probabilità di successo delle azioni.

Un altro punto è pianificare le attività in modo da ridurre al massimo la fase operativa che comporta il prelievo in natura.

Per orientare correttamente le scelte sono stati considerati i seguenti indicatori:

- A. Incidenza del prelievo sulla popolazione
- B. Consistenza del prelievo
- C. Identificazione della risorsa a livello individuale/parentale
- D. Manipolazione genetica e demografica
- E. Acclimatamento in ambiente controllato e disponibilità della risorsa entro il primo anno

Le ipotesi di prelievo riguardano tutti gli stadi (adulti, girini, ovature). Per ciascuno di essi sono stati considerati vantaggi/ rischi/benefici usando un approccio cautelativo.

A. INCIDENZA DEL PRELIEVO SULLA POPOLAZIONE
--

ADULTI - Questo tipo di risorsa implica la rimozione di potenziale riproduttivo in un contesto già critico in termini di consistenze locali.

GIRINI - Durante la fase larvale la mortalità in natura è significativa a causa dei tassi elevati di predazione e quando insorgono condizioni ambientali sfavorevoli (p.e. periodi siccitosi). Lo sviluppo larvale in condizioni controllate riduce di fatto tali rischi e aumenta il tasso di sopravvivenza durante tutte le fasi di sviluppo larvale.



OVATURE - In natura, lo stadio embrionale è il più soggetto a criticità e per questo il più vulnerabile. La stabulazione delle uova in condizioni controllate dovrebbe garantire un incremento del tasso di schiusa.

Opzioni alternative che prevedano il prelievo della risorsa biologica (adulti, uova/girini) da aree geografiche extraregionali sono difficilmente percorribili e scientificamente inopportune per i seguenti motivi:

- **Inquinamento genetico.** Rappresenta un fattore di rischio significativo, tenuto conto dei dati genetici disponibili per le popolazioni lombarde e di altre regioni;
- **Individuazione di popolazioni sorgenti.** Per una selezione oculata dei siti andrebbero eseguiti studi locali approfonditi (demografia, genetica, screening sanitari) supplementari al di fuori del territorio di competenza del Progetto;
- **Aspetti burocratici.** Incremento di pratiche autorizzative integrative per attività (studi, prelievi) fuori regione;
- **Opportunità.** In generale, questa opzione viene vagliata solo nel caso di estinzione della specie riferita a una scala geografica almeno regionale o nazionale. Circostanza che non attiene al caso specifico di *B. variegata* in Lombardia.

B. CONSISTENZA DEL PRELIEVO

I prelievi vanno spalmati nei diversi siti e le consistenze tarate sulla base della popolosità delle aree sorgente. E' inoltre importante conoscere a fondo la biologia riproduttiva della specie e in particolare del loro potenziale riproduttivo.

ADULTI - Il prelievo di riproduttori può interessare solo un numero estremamente ridotto di soggetti per non interferire in modo significativo sulla fitness delle popolazioni.

GIRINI - Uno studio recente attesta alti tassi di predazione su girini su *B. variegata* da parte di invertebrati acquatici (soprattutto *D. marginalis*), (Łaciak et al., 2022). Questo vuol dire che per garantire un numero adeguato di soggetti per le traslocazioni la consistenza stimata da rilasciare per sito non dovrebbe essere inferiore a 50 larve/anno. La consistenza del prelievo annuale va dunque moltiplicata per il numero di siti di restocking/reintroduzione e ripartita proporzionalmente tra i diversi siti source in base al numero di femmine riproduttrici.



OVATURE - Di Cerbo e Biancardi (2002) hanno attestato, su popolazioni lombarde, valori medi di uova per deposizione pari a $114,6 \pm 29,73$ (min-max: 88-160 n. uova/ovatura). Tali valori sono in linea con quanto accertato in altri studi dove il numero medio di uova per femmina è risultato pari a 150 (3 - 339), (Rafinska, 1991) e a 120 (Seidel 1988; Barandun 1996). Femmine stimulate sperimentalmente con iniezione ormonale hanno deposto in media 205, 90 e 103 uova (Buscham, 1998 e 2002; Gollmann et al., 1998). Analogamente, il conteggio di uova su soggetti dopo dissezione è stato pari a 111 e 99-127 (Fuhn 1970; Szczerbak e Szczerban, 1980). Va evidenziato inoltre che le femmine di *B. variegata* possono deporre 2-4 volte per anno. Il numero totale di uova prodotte individualmente nell'intera stagione riproduttiva può dunque superare le 300-400 unità.

Un prelievo massimo complessivo di 500 uova/anno, corrisponde a meno di 5 ovature rimosse in natura (produzione annuale di meno di 2 femmine), da suddividere proporzionalmente su tutti i siti source. Va inoltre tenuto conto che, in condizioni controllate, si può ottenere una percentuale di schiusa maggiore così come una sopravvivenza dei girini significativamente più alta rispetto a condizioni naturali. Uno studio recente su *B. variegata* attesta, infatti, tassi altissimi di predazione sulle fasi larvali da parte di invertebrati acquatici (soprattutto *D. marginalis*), (Łaciak et al., 2022).

C. IDENTIFICAZIONE INDIVIDUALE/PARENTALE

ADULTI - Negli stadi post-metamorfosi (giovani-adulti) gli animali presentano un pattern ventrale unico che ne consente l'identificazione a livello individuale. Questo rende possibile tracciare la genealogia nelle generazioni prodotte dai fondatori.

GIRINI - Le larve non presentano caratteri fenotipici individuali che consentano di discriminare tra gli individui. In tal caso la selezione può avvenire solo a livello di sito di provenienza e non individualmente o per gruppi imparentati.

OVATURE - Al momento del prelievo è possibile differenziare tra pool parentali differenti, per via materna.

D. MANIPOLAZIONE GENETICA E DEMOGRAFICA

ADULTI - Un numero ridotto di riproduttori, se non viene previsto un rinnovo periodico dei soggetti, favorisce l'istaurarsi di fenomeni di inbreeding con effetti sulla fitness delle



generazioni successive. Sotto il profilo della variabilità genetica, questa opzione non costituirebbe, nel tempo, una strategia efficace.

GIRINI - I soggetti possono essere di volta in volta differenziati sotto il profilo genetico, creando pool misti di animali da immettere in natura, provenienti da macroaree diverse.

OVATURE - In questo caso è possibile selezionare anche tra linee materne differenti di uno stesso sito.

E. ACCLIMATAMENTO E DISPONIBILITÀ RISORSA ENTRO IL PRIMO ANNO

ADULTI - Nel caso di adulti vissuti allo stato selvatico, la fase di acclimatamento risulta piuttosto critica e almeno nel primo anno di allevamento non può essere garantita la riproduzione in cattività. D'altro canto, l'allevamento di riproduttori garantirebbe una risorsa disponibile per tutta la durata del progetto.

GIRINI - Anche per i girini la fase di adattamento può risultare critica. Tuttavia con un corretto allevamento la mortalità può essere notevolmente ridotta. Una opzione è che il centro funga principalmente da area di stabulazione temporanea (fino al raggiungimento di uno stadio avanzato che renda i girini meno vulnerabili) e quarantena prima delle traslocazioni entro la stessa stagione.

OVATURE - In condizioni chimico fisiche adeguate, si può ottenere una percentuale di schiusa elevata e maggiore probabilità di adattamento alla condizione captiva fino al momento della re-immissione in natura nella medesima stagione riproduttiva.

Sia nel caso delle ovature che dei girini, va tenuto presente che il prelievo in natura è previsto solo nei primi 2 anni di Progetto e che una parte dei soggetti andrà a costituire i fondatori della popolazione semi-captiva. Il problema dell'acclimatamento degli individui nati allo stato selvatico (girini) è quindi limitato alle prime due stagioni di avvio dell'allevamento, come descritto in seguito.

La valutazione comparativa tra le diverse opzioni di prelievo (adulti, girini, ovature) secondo gli indicatori A-E, porta a ritenere che il prelievo di adulti riproduttori sia l'opzione meno vantaggiosa. D'altro canto, anche il prelievo continuativo di ovature e girini non è sostenibile nel lungo periodo. Per limitare al massimo le interferenze sulle popolazioni sorgente, la soluzione di un centro di allevamento permanente che possa garantire una risorsa biologica continuativa, appare la soluzione più adeguata. In questo caso, il prelievo



in natura di ovature/girini sarà di durata temporale limitata (2-3 anni), nei primi 2 anni sarà scelto un pool di riproduttori tra gli animali nati e cresciuti all'aperto, in semicattività. E' previsto un turn-over tra le coppie di riproduttori e contestualmente screening genetici e sanitari per monitorare e migliorare lo stato di salute e la variabilità genetica della popolazione cattiva.

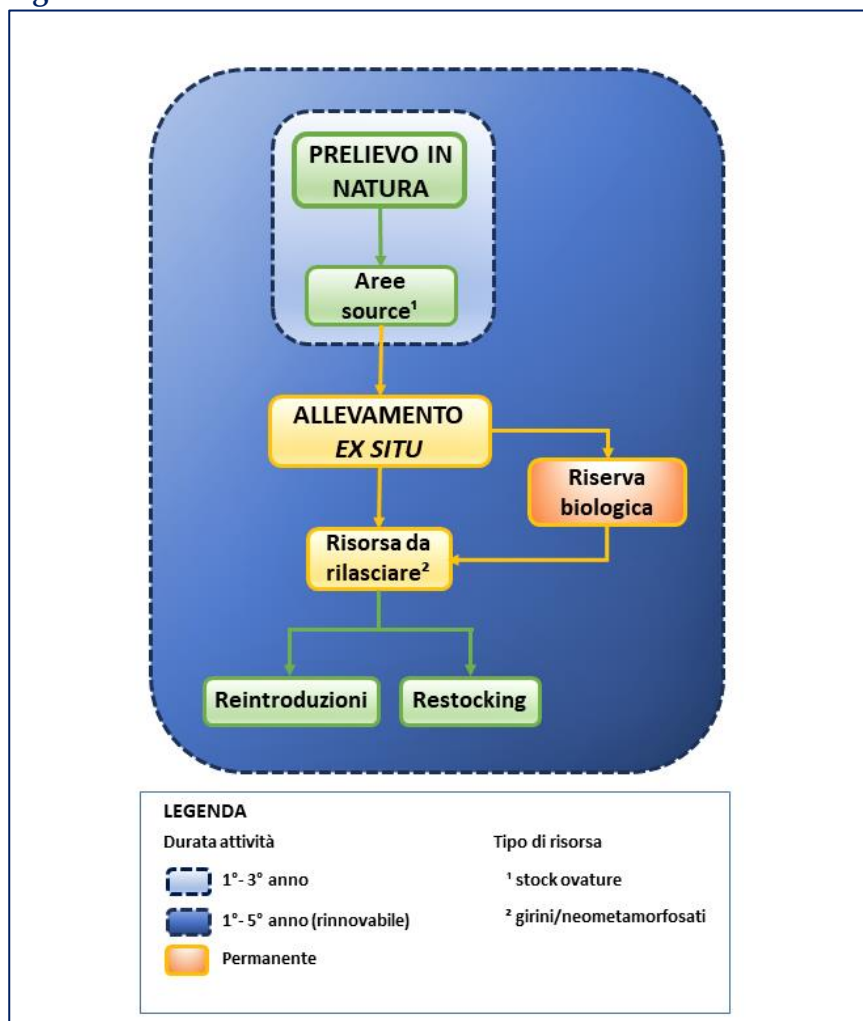


6.4. GESTIONE DEI FONDATORI SOTTO IL PROFILO DEMOGRAFICO E GENETICO

Il piano prevede il prelievo della risorsa biologica (ovature) dalle aree source nel primo biennio di progetto. Successivamente la risorsa primaria sarà costituita dai soggetti nati e allevati presso il Centro *Bombina* Lombardia.

Sulla base del piano programmatico pluriennale le attività sono schematizzate in Figura 6.4.1.

Figura 6.4.1. Schema delle attività di conservazione *ex situ*



Sulla base dei risultati dello screening genetico preliminare (Di Cerbo et al., 2019), la risorsa biologica verrà prioritariamente prelevata nelle macroaree identificate come Pop2 (Albino, Oneta, Gorno, Alzano Lombardo). I siti ricadenti nella Pop1 (Premolo, Parre, Vedeseta) saranno considerati come siti di riserva. Per le macroaree a est del Chiese (BS, è prevista una valutazione specifica per la selezione dei fondatori, dato che la Pop4 è risultata geneticamente differenziata dalle altre e presenta un elevato coefficiente di inbreeding.

I pool di ovature prelevate da ciascun sito saranno allevate separatamente, così come le coorti di girini. Questo consentirà di tracciare successivamente gli animali in allevamento e operare una ricombinazione tra soggetti di diversa provenienza per incrementarne la variabilità genetica e aumentare le possibilità di sopravvivenza del lotto immesso in natura.

Verrà compilato anche un registro sugli animali allevati. Quest'ultimo includerà informazioni relative allo spostamento di animali tra vasche/settori, i dati sanitari individuali e i trattamenti per i soggetti in quarantena, altre informazioni importanti quali il numero di uova allevate per vasca e sito di provenienza, il tasso di schiusa, la durata dello sviluppo larvale in condizioni controllate, il tasso di mortalità (tutti gli stadi).

Sono stati inoltre previsti screening genetici periodici. Lo scopo è caratterizzare il nucleo residente del Centro ai fini di un miglioramento genetico (p.e. tramite ricombinazione delle coppie) e per monitorare nel tempo le popolazioni naturali.

La gestione della risorsa biologica è complessa, per questo è stata elaborata una pianificazione pluriennale con diversi momenti intermedi di valutazione. A fine quinquennio verrà effettuato un bilancio complessivo dei risultati e predisposta una nuova programmazione per il mantenimento/gestione del Centro e per proseguire il monitoraggio a lungo termine delle azioni di Progetto.

Considerati i ritardi dovuti alle restrizioni della pandemia e di carattere tecnico/amministrativo, le tempistiche devono essere necessariamente ritardate. Entro la stagione riproduttiva 2022, il Centro potrà essere solo parzialmente operativo (attivazione impianto indoor), di conseguenza le attività di rinforzo/restocking vengono posticipate al 2023. Per poter operare già a pieno regime a inizio della prossima stagione riproduttiva, la fase sperimentale prevista all'inizio del 1° anno verrà anticipata a quest'anno con la messa a dimora di circa 100 girini di diversa provenienza. Gli animali verranno stabulati in condizioni controllate e verranno testati i metodi di allevamento (parametri chimico-fisici dell'acqua, alimentazione, temperatura), in modo da ottimizzare i tassi di sopravvivenza e



di crescita. Gli animali successivamente verranno spostati nel settore outdoor, non appena la struttura verrà attivata.

Programma ex situ a breve termine: 1°- 2°(3°) anno:

Dal primo anno (2023) la risorsa biologica viene immessa in natura entro la stagione di prelievo. Il prelievo riguarderà le aree source individuate. Per minimizzare l'impatto sulle popolazioni "donatrici" e favorire una maggiore variabilità genetica nel pool di allevamento, la raccolta del materiale biologico (uova/girini) verrà distribuita in 3 stagioni riproduttive, interessando più località in modo da effettuare prelievi numericamente ridotti nei singoli siti.

I prelievi saranno eseguiti a partire da giugno ed entro la seconda metà di luglio di ciascun anno, in relazione alla fenologia riproduttiva locale, in modo che ci siano i tempi tecnici per lo sviluppo in cattività e la re-immersione in natura prima della fine della stagione attiva.

Nel secondo anno saranno effettuati nuovi prelievi e monitorati i siti del primo anno.

A partire dal 3° anno il programma prevede che la risorsa biologica sia integrata o primariamente costituita da pool di animali nati in cattività.

Il rilascio in natura degli animali allevati/nati nel Centro saranno rilasciati in natura a partire dallo stadio larvale 42 (secondo il modello di sviluppo di Gosner, 1960) per minimizzare i rischi di mortalità in natura dovuti alle primissime fasi di sviluppo, prevedendo un periodo di quarantena e controllo sanitario pre-rilascio.

Programma ex situ a lungo termine: per la prosecuzione del progetto, a partire dal terzo anno, una parte degli animali allevati in cattività costituirà la popolazione di fondatori per proseguire con le attività di rilascio in natura e come risorsa genetica per la specie. La prosecuzione delle attività di restocking (prolungamento della durata complessiva) può essere definita solo dopo lo svolgimento del monitoraggio in natura post rilascio, per verificare i risultati ottenuti localmente e l'opportunità o meno di incrementare ulteriormente le popolazioni.



6.5. IDONEITÀ SANITARIA DEI FONDATORI E NELLE AREE DI REINTRODUZIONE O RIPOPOLAMENTO

Per garantire che gli interventi non creino impatti sulle comunità biologiche favorendo, accidentalmente, la diffusione di patogeni pericolosi è necessario prevedere tutta una serie di misure di prevenzione che passano anche dalla conoscenza preliminare sullo stato di salute delle popolazioni donatrici (sorgenti) e delle comunità erpetologiche già presenti nelle aree di interesse per gli interventi di restocking/reintroduzione di *B. variegata*.

6.5.1. MONITORAGGIO SANITARIO

Il monitoraggio sanitario è un presupposto primario per valutare lo stato di conservazione di una specie e consente di definire se e in che misura i patogeni agiscano come fattori determinanti nel caso di popolazioni in declino.

Nel 2021, è stato eseguito un primo screening di *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) sugli anfibi lombardi nell'ambito dell'azione A.14 del Life GESTIRE 2020 (LIFE14IPE/IT/000018).

Le attività sono state svolte previa autorizzazione in deroga al DPR 357/97, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) oggi denominato Ministero della Transizione Ecologica (MiTE). Rif. PNM. Registro ufficiale.U.0001725_31.01.2020. Autorizzazione in deroga al DPR 357/97 per attività di cattura, manipolazione, marcatura, prelievo di campioni biologici e rilascio a fini di ricerca di specie dell'erpetofauna nelle province di Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Lecco, Lodi, Mantova, Pavia, Varese e Sondrio, nell'ambito del progetto LIFE 14 IPE/IT/018-Gestire 2020. Proseguimento programma per il periodo febbraio 2020-febbraio 2023.

Al fine di limitare al massimo il rischio di diffusione accidentale di patologie infettive per gli anfibi (come p.e. le chitridiomicosi e le virosi), sono stati indossati guanti monouso per la manipolazione degli animali durante le procedure di prelievo e misurazione, i soggetti sono stati stabulati individualmente in sacchetti monouso o vaschette riempiti per un terzo con acqua e due terzi aria e riposti all'ombra, per il tempo necessario a completare la sessione di campionamento. Al termine dei campionamenti in ciascun sito le attrezzature e altro materiale riutilizzabile, le suole degli stivali o degli scarponcini sono stati disinfettati con soluzione di amuchina al 4% e poi risciacquati abbondantemente per eliminare i residui del disinfettante. L'analisi dei campioni è stata effettuata presso il laboratorio del DISTAV (Università di Genova) dalla Prof.ssa E. Grasselli e del Dott. L. Dondero. La presenza di

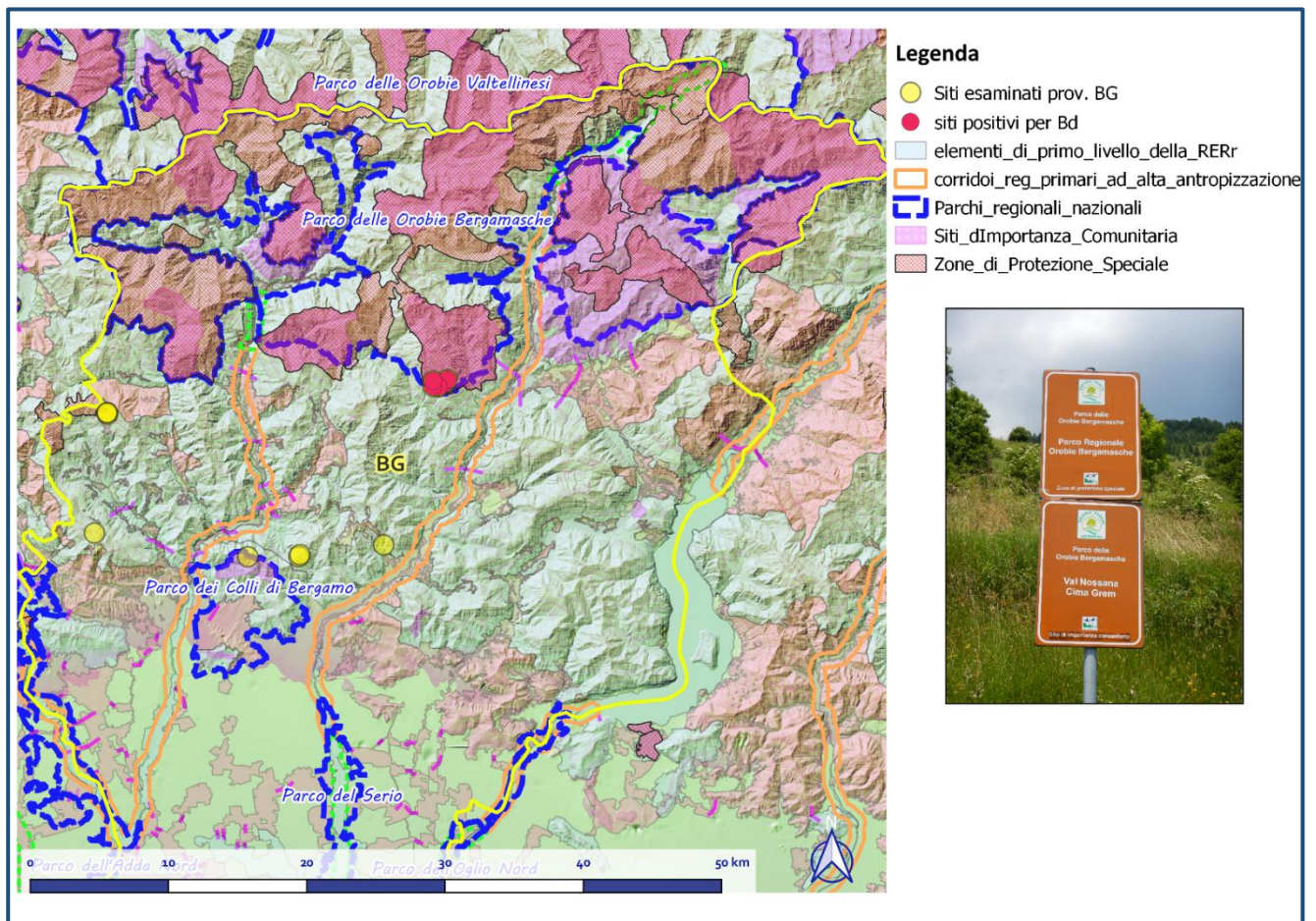


Batrachochytrium dendrobatidis (Bd) è stata valutata con analisi molecolare tramite Real-Time PCR.

L'indagine è stata focalizzata su 15 siti di presenza di *Bombina variegata* e *Triturus carnifex* in provincia di Bergamo e 3 siti di *Pelobates fuscus insubricus* (Parco Lombardo del Ticino, Varese).

Cinque siti su 18 sono risultati positivi a *B. dendrobatidis*. I siti positivi sono tutti situati in provincia di Bergamo, nella ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche" che include il SIC IT2060009 Val Nossana-Cima di Grem. I soggetti positivi (N=9) appartengono esclusivamente a *T. carnifex*, mentre gli individui di *B. variegata* sono risultati tutti negativi, compresi quelli sintopici con i tritoni infetti.

Figura 4.1. Localizzazione dei siti positivi al Bd in relazione alle aree protette



La prevalenza totale (P) calcolata è pari al 4,1%. Rispetto alla prevalenza media nazionale (5,5%), i risultati nel complesso non appaiono preoccupanti e i dati quantitativi (quantità di



Bd DNA stimata: 4,85 – 651,82 GE/μl) suggeriscono che il patogeno, sebbene presente, per il momento non sembra provocare infezioni rilevanti con sintomi significativi.

Tutti i siti in alpeggio indagati sono soggetti ad asciutta invernale e le pozze vengono allagate stagionalmente per l'abbeverata del bestiame. Al fine di verificare se il patogeno persiste anche in queste condizioni. E' tutt'ora in corso una nuova indagine sanitaria mirata al monitoraggio dei siti positivi e ad ampliare il campionamento con nuove località di studio.

Sulla base dei risultati ottenuti quest'anno si valuterà se e quali siti escludere per le attività del primo anno. Il monitoraggio sanitario verrà ripetuto annualmente nei siti source prima di procedere con il prelievo della risorsa biologica e nelle aree di restocking prima dell'immissione dei girini.

6.5.2. BENESSERE ANIMALE, BIOSICUREZZA E QUARANTENA

L'allevamento è l'aspetto più critico poiché presuppone competenze tecniche specifiche, un costante controllo dei siti di stabulazione e dello stato di salute degli animali.

Per massimizzare le probabilità di successo della conservazione *ex situ* è necessario avere nozione degli aspetti biologici, comportamentali e delle condizioni microambientali idonee alla specie target e dei fenomeni epigenetici che possono verificarsi in relazione alle modalità di allevamento. Vanno inoltre considerati tutti quegli aspetti legati al benessere animale e alla biosicurezza (rischi sanitari per la popolazione cattiva e diffusione di patologie in natura connessa ai rilasci).

Considerando che l'obiettivo primario dell'allevamento è ottenere animali sani da reintrodurre in natura riducendone al minimo la mortalità in condizioni controllate e fondare un nucleo stabile di riproduttori, in fase di progettazione della struttura sono stati previsti diversi spazi dedicati (Tab. 6.5.2.).



Tabella 6.5.2. Elenco delle infrastrutture previste nel Centro

Ambito	Suddivisione degli spazi
Allevamento Outdoor	Allevamento in condizioni semi-naturali
Allevamento Indoor	Allevamento in condizioni controllate
	Settore Quarantena
Gestione struttura	Area disinfezione materiali
	Area deposito materiali
Ricerca e Didattica	Laboratori
Comunicazione	Area per attività di sensibilizzazione e allestimenti permanenti

La biosicurezza è un aspetto cruciale nei progetti di conservazione e va considerato in tutte le fasi della programmazione delle attività *in situ* ed *ex situ* e per questo sono state fornite indicazioni operative e progettuali finalizzate a ridurre lo stress degli animali e limitare i rischi di diffusione di patologie infettive sia negli ambienti naturali che all'interno della struttura di allevamento.

Per quanto riguarda l'allevamento degli animali, l'impianto per l'allevamento indoor è stato progettato prevedendo spazi dedicati per minimizzare i rischi sanitari (aree: quarantena, disinfezione materiali, deposito materiali, conservazione degli alimenti per gli anfibi).

Nell'indoor saranno stabulate le ovature prelevate in natura fino ai primi stadi larvali o i girini per un periodo di osservazione. Sostanzialmente il grosso delle attività di allevamento indoor è compreso tra giugno e luglio, ma potrebbe prolungarsi anche ai mesi successivi se le vasche sono occupate da animali malati/in quarantena.

Una parte dell'impianto sarà utilizzata per la quarantena e la stabulazione di eventuali soggetti malati. Il settore quarantena è dedicato alla stabulazione di animali malati o da monitorare per verifiche sanitarie anche con il supporto di strutture esterne di analisi (zooprofilattico, laboratori specializzati). Le vasche saranno separate dalle altre fisicamente e ciascuna (anche quelle della struttura outdoor) sarà dotata di proprie attrezzature per evitare contaminazioni tra le vasche durante le operazioni di pulizia e cattura/traslocazione degli animali.



La struttura all'aperto (outdoor) è dedicata all'allevamento degli animali (tutti gli stadi) in condizioni semi-naturali. Una parte dei soggetti verrà selezionata ogni anno per i rilasci. Una parte verrà mantenuta nella struttura per la costituzione del nucleo di fondatori. Un tappetino imbevuto di soluzione disinfettante per la disinfezione delle suole delle scarpe sarà collocato alla porta di ingresso delle due strutture per evitare contaminazioni da e verso l'esterno.

Tutte le vasche nelle strutture indoor e outdoor saranno monitorate per i parametri chimico-fisici.

Si opererà per una sorveglianza sanitaria continua con controllo dei soggetti allevati e test periodici per il monitoraggio sanitario su *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd).

Per le attività *in situ* l'attenzione al benessere degli animali è un aspetto prioritario e bisogna ridurre, in tutte le fasi, lo stress agli animali prelevati o reimmessi in natura e i rischi legati alla diffusione accidentale di patologie infettive quali *B. dendrobatidis* e i Ranavirus tra i diversi siti (Phillott et al., 2010). Anche nel caso delle ovature, le operazioni di prelievo, stabulazione in appositi contenitori e trasporto sarà eseguita in modo da non arrecare danneggiamenti o stress termici. Ai fini della prevenzione, gli operatori dovranno considerare ciascun sito come a se stante (habitat aquatico più fascia terrestre circostante), soprattutto se nel corso della stessa giornata effettuano interventi in più siti. E' stato predisposto un protocollo operativo che verrà allegato alle schede di campo e che dovrà essere seguito pedestramente anche durante la manipolazione degli animali. La disinfezione delle attrezzature e delle suole delle calzature dovrà essere parte integrante.



7. ANALISI DEI PARAMETRI BIOLOGICI E DELLE ESIGENZE ECOLOGICHE

B. variegata ha abitudini prevalentemente acquatiche e frequenta sia ambienti di acqua stagnante che corrente. E' considerata una specie pioniera, con spiccata antropofilia e in Lombardia occupa un ampio range altitudinale (tra circa 350 m a 1680 m s.l.m.). Tende a colonizzare sia ambienti umidi precari (come pantani e pozzanghere) sia manufatti costruiti dall'uomo (p.e. abbeveratoi, pozze in terra per l'abbeverata del bestiame). Indagini svolte in Lombardia indicano che preferisce siti poco maturi, in aree con buona insolazione, esposizione favorevole (sud, sud-est) e presenza di rifugi terrestri nelle immediate vicinanze (Di Cerbo, 2001). Gli habitat acquatici permanenti o temporanei sono caratterizzati da ridotta copertura vegetazionale e bassa densità di predatori. Inoltre, i valori chimico-fisici rilevati nei siti acquatici mostrano valori di pH: 6,8- 8,9 e conducibilità: 10-290 $\mu\text{S/m}$ (Di Cerbo, 2001). Tollera acque con inquinamento organico, mentre è sensibile agli inquinamenti di origine chimica.

La specie presenta un tipo polifasico (2-4 volte l'anno) di attività riproduttiva (strategia di tipo K) e di canto (Rafinska, 1991). Durante ciascun periodo, che dura circa 10-12 giorni (Obert, 1977), si verificano gli accoppiamenti e le deposizioni, dopo di che segue sempre un periodo di pausa. Le fasi di canto sono stimulate sia da fattori endocrini (testosterone ed altri steroidi) sia da fattori esogeni, quali la pioggia ed il canto di altri maschi. Quest'ultimo infatti agirebbe sui maschi che presentano bassi livelli di testosterone (Obert, 1977).

Studi a lungo termine su diverse popolazioni lombarde attestano la presenza di soggetti molto longevi (Di Cerbo et al., 2011; Dino et al., 2010), anche con età accertata superiore al massimo riportato finora per individui allo stato selvatico (Di Cerbo, dati inediti). Inoltre il cline climatico generale relativo alla latitudine e all'altitudine degli habitat non sembra influire sulla longevità degli animali (Di Cerbo et al., 2011; Dino et al., 2010; Hantzschmann et al., 2019).

La specie ha inoltre una spiccata filopatria (Di Cerbo, dati inediti) e gli spostamenti individuali rilevati in popolazioni lombarde sono inferiori a 1 km (Dino et al., 2010).

Sulla base dei parametri biologici ed ecologici della specie sono stati definiti gli allestimenti delle strutture indoor e outdoor del Centro *Bombina*, le modalità di allevamento e le tempistiche di ciascuna attività.

Nel Centro gli animali stabulati all'aperto (550 m s.l.m.) dovrebbero iniziare l'attività stagionale più precocemente rispetto alle popolazioni montane (sopra i 1.000 m s.l.m.), in



particolare nelle località dove la disponibilità di acqua è condizionata dalle attività zootecniche. Per cui nell'area outdoor saranno effettuati controlli sulle fasi di latenza/attività già a partire dalla seconda metà di marzo. Considerato che la stagione attiva in aree montane è temporalmente più corta (giugno-settembre), la disponibilità in struttura di girini in stadio di sviluppo avanzato già giugno può risultare un vantaggio. Il rilascio di soggetti, non appena le condizioni sono idonee (e stabili), consente ai girini di prolungare la fase acquatica, l'attività trofica e incrementare la fitness.

Contestualmente alle attività di conservazione, il Progetto prevede inoltre monitoraggi comparativi sulla popolazione semi-cattiva e su quelle naturali, allo scopo di verificare eventuali differenze di carattere ecologico ed etologico e stimare i relativi tassi di sopravvivenza.



8. RIMOZIONE DELLE CAUSE DI ESTINZIONE LOCALE

L'obiettivo primario degli interventi *in situ* previsti nel piano programmatico di conservazione di *B. variegata* è incrementare la rete di habitat.

Il piano degli interventi tiene conto di due aspetti fondamentali: uno più generale che riguarda la rilevanza del territorio lombardo rispetto all'areale italiano di *B. variegata* e la priorità di contrastarne una probabile contrazione; l'altro è focalizzato su valutazioni a scala locale e sulla possibilità incrementare le connessioni attraverso la realizzazione di corridoi a “misura di anfibio” e stepping stones.

A questo scopo sono stati indicati diversi interventi di miglioramento ambientale, creazione *ex novo* o ripristino di siti acquatici. Sono state inoltre descritte le misure di conservazione per le popolazioni di *B. variegata*. La documentazione è stata condivisa con i facilitatori del progetto Life Gestire 2020 al fine di agevolare l'individuazione delle aree prioritarie in cui incentivare/proporre la realizzazione degli interventi.

Per ciascun fattore di rischio è stato inoltre indicato il tipo di intervento (Tab. 8.1.1.).

Tabella 8.1.1. Elenco delle criticità rilevate e interventi proposti

Fattore	Descrizione	azioni
Frammentazione	isolamento tra le popolazioni dovuto a distanze elevate tra siti riproduttivi o barriere fisiche.	Potenziamento siti
Disturbo	aree interessata da eccessivo carico di bestiame e potenzialmente soggetta a pressione antropica (presenza di sentieri e strade non carrozzabili, abitazioni, ecc., manutenzione del verde in aree private).	Staccionate abbeveratoi
Carenza rifugi per anfibio	scarsità di potenziali rifugi terrestri (pietre e massi presso le sponde, muretti a secco, piante riparie).	Accumuli di pietrame, muretti a secco



Riforestazione	graduale chiusura degli ambienti aperti per successione ecologica o politiche di rimboschimento.	Sfoltimento della vegetazione
Inaccessibilità del sito acquatico	vasche e cisterne con bordi verticali che non consentono l'accesso degli animali.	Realizzazione di pedane con materiali sostenibili
Processi di interrimento	riduzione della profondità della pozza e del volume d'acqua disponibile.	rispristini
Interramento completo/inerbimento o	scomparsa naturale della pozza per mancata manutenzione	ripristini
Permeabilizzazione fondo	scarsa tenuta del fondo.	rispristini
Erosione sponde	fenomeni di erosione delle sponde favoriti da eccessivo calpestio degli animali in abbeverata.	ripristini
Vegetazione acquatica e/o riparia	copertura eccessiva e/o invasione di elofite che favoriscono il naturale interrimento.	manutenzione
Inquinamento delle acque	sversamenti di origine chimica, industriali e domestici	controlli e notifiche alle autorità competenti
Immissione specie problematiche	Introduzione di ittiofauna per pesca sportiva, immissioni illegali	Eradicazione, controllo ittiofauna



Per ciascuna macroarea sono stati definiti gli obiettivi principali sulla base delle necessità di conservazione e sui criteri generali di valutazione stabiliti durante gli incontri tecnici (Tab. 8.1.2.). Gli interventi sono stati specificati dettagliatamente nei report operativi indirizzati ai facilitatori.

Tabella 8.1.2. Elenco delle macroaree a elevata priorità di interventi e obiettivi principali.

cod.	Nome Macroarea	Obiettivi principali
01	MOGGIO CULMINE ARTAVAGGIO	Contrastare contrazione areale italiano <i>B. variegata</i> e limitare isolamento; realizzazione rete di habitat che favorisca incremento numerico e dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana
02	VEDESETA TALEGGIO	Collegare la popolazione bergamasca a quella lecchese; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; valorizzazione pascolo estensivo
03	FUIPIANO BRUMANO	Realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana
04	COLLI BG	Aumentare la rete di habitat. Realizzazione centro allevamento <i>B. variegata</i> .
05	SALMEZZA	Contrastare abbandono zone umide; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana
06	ALBINO AVIATICO	Preservare popolazioni relitte di bassa quota, contrastare isolamento; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni, ripristini ambientali
07	VAL NOSSANA PARRE	Contrastare abbandono zone umide; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana
08	VALPREDINA PRATI ALTI	Aumentare la rete di habitat. Area altamente strategica per vigilanza e monitoraggio continuativi; disponibilità alla collaborazione da parte dell'ente gestore.
09	BERZO	Contrastare abbandono zone umide; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana



10	ENDINE GANDINO	Contrastare abbandono zone umide; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana
11	ALTO GARDA BS	Contrastare isolamento e localizzazione nuclei <i>B. variegata</i> , potenziare effettivi popolazioni e habitat anche in vista progetto di rinforzo genetico.
12	ZONE	Contrastare isolamento e localizzazione nuclei <i>B. variegata</i> ; potenziare popolazioni; realizzazione rete di habitat che favorisca dispersione metapopolazioni; supporto e valorizzazione zootecnia montana; potenziare effettivi popolazioni e habitat anche in vista progetto di rinforzo genetico.

Le tipologie di intervento già attuate e da attuare nei prossimi anni riguardano i miglioramenti ambientali e gli interventi diretti sulle popolazioni (restocking, colonizzazione assistita). In particolare, le azioni sono focalizzate al ripristino di zone umide in fase di interrimento, realizzazione di habitat acquatici (pozze di abbeverata, abbeveratoi in pietra o cemento), interventi straordinari (i.e. sfoltimento della vegetazione arborea).



8.1. SCHEDA SINTETICA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE PROPOSTI NEL PIANO DI CONSERVAZIONE

Gli interventi sono stati definiti nell'ambito dell'Azione A. 14 (Agapito Ludovici et al., 2018; Di Cerbo, 2018a,b).

Interventi di mitigazione sulle popolazioni

Questi interventi sono finalizzati da un lato a riportare le popolazioni relitte a valori di abbondanze sostenibili e ridurre la frammentazione in Lombardia (tramite restocking/reintroduzione), dall'altro a mitigare i rischi legati a uno scorretto uso degli habitat.

Tra le azioni previste nel Piano (e già attuate) anche il controllo di ittiofauna introdotta illegalmente per scopi ludici in alcune delle aree di interesse per *B. variegata*.

Interventi mirati alla manutenzione straordinaria, ripristino dei siti presenti

La scarsità di acque superficiali in diverse aree prealpine in cui è presente *B. variegata* e l'abbandono progressivo delle pratiche di pascolo estensivo con riduzione nella frequenza o addirittura assenza di manutenzione delle pozze ha determinato processi naturali che hanno portato ad invasione di piante idrofite ed elofite, permeabilizzazione del fondo, interrimento.

Se da un lato il numero di mandrie caricate sui pascoli è diminuito drasticamente negli ultimi 20 anni, d'altro canto, però, diverse aree sono interessate da fenomeni di erosione che, almeno localmente, sono favoriti dall'eccessivo pascolamento di bovini e in misura minore di equini. La presenza di animali, infatti, si concentra presso le poche pozze disponibili, determinando un eccessivo carico.

Gli interventi specifici vanno valutati anche secondo le esigenze degli allevatori e dovrebbero garantire un'efficacia nel tempo, concordando i gestori locali tempi e modi di manutenzione ordinaria a carico e sarebbe necessario fornire un riferimento per la segnalazione delle problematiche future in modo da ottimizzare gli interventi affinché le spese per i lavori di sistemazione siano contenute e possano essere risolvibili in poche azioni mirate.

Naturalmente in tutte le aree vanno incentivate le operazioni di manutenzione ordinaria da parte dei gestori/proprietari dei siti con modalità e tempi compatibili con la fenologia degli



anfibi e sostenibili per l'altra piccola fauna acquatica presente in modo da mantenere il sito attivo e limitare al massimo la necessità di interventi straordinari a causa dell'evolversi dei processi naturali di interrimento o la formazione di crepe sul fondo che non ne garantiscono più la tenuta dell'acqua.

Per tutte le pozze in cui sarà possibile realizzare ripristini ma non si potrà prevedere la realizzazione di un manufatto abbinato per l'abbeverata del bestiame, sarebbe opportuno includere nella progettazione anche l'istallazione di una recinzione dotata di cancello per consentirne l'accesso durante le opere di manutenzione ordinaria e straordinaria, anche eventualmente con l'utilizzo di bovini per la compattazione del fondo secondo le pratiche zootecniche tradizionali. La recinzione dovrà comunque essere compatibile con l'attività di pascolo estensivo, garantendo la possibilità al bestiame di abbeverarsi restando a ridosso della sponda ma non oltrepassandola.

Interventi mirati alla creazione di siti acquatici ex novo

La realizzazione di siti acquatici *ex novo* può prevedere più opzioni a seconda del contesto ambientale dell'area.

Possono essere previste pozze di dimensioni medio-grandi dislocate a una distanza massima di 500-800 metri tra siti contigui oppure per ciascun sito si può optare per la realizzazione di una serie di piccole pozze (p.e. 4-5 p.e. con lunghezza maggiore di 4-5 metri) vicine tra loro, recintate per evitare l'accesso del bestiame. In aggiunta o alternativa si suggerisce inoltre la realizzazione di abbeveratoi in pietra o cemento con scalette di risalita per gli anfibi interne ed esterne, oppure per l'accesso dall'esterno che siano posizionati in modo tale che, almeno su un lato, il bordo superiore si trovi a livello di campagna.

Infine, si è riscontrato un frequente uso di vasche in ceramica o alluminio, contenitori in materiale plastico presso alcuni alpeggi utilizzati per l'abbeverata del bestiame o come riserva idrica. Dal momento che tali manufatti non consentono l'accesso agli anfibi oppure non ne permettono l'uscita in caso di abbassamento del livello idrico, va incentivata la sostituzione con contenitori più adeguati o suggerirne l'interramento in modo che il bordo superiore sia ad un'altezza da terra di qualche centimetro (per evitare percolazione di materiale) e contestualmente vanno allocate delle pietre intorno al bordo esterno e all'interno del contenitore per la favorire l'accesso e l'uscita degli animali.

Un'altra soluzione particolarmente pratica che è stata proposto è di posizionare presso malghe o abitazioni private (su concessione dei gestori e/o proprietari) delle vaschette interrate (p.e. 100x50x40 cm) in materiale resistente (per evitare che si crepi in caso di gelate del terreno).



In questo caso, il bordo superiore deve essere a livello del piano di campagna e vanno posizionate delle pietre intorno per creare micro-rifugi e agevolare lo stazionamento dei metamorfosati presso le sponde. Va inoltre inserito del materiale galleggiante per consentire lo stazionamento in superficie degli animali e per fornire substrato per l'ancoraggio delle uova.

La scelta del punto in cui installare i manufatti è un aspetto fondamentale per mantenere un microhabitat idoneo soprattutto in relazione alle temperature e alla luminosità, tenendo conto dei fattori di insolazione (bilancio tra ore di sole/velocità evaporazione dell'acqua), caduta di materiale organico dall'alto (foglie di alberi) o di terra per percolazione a seconda del pendio in cui vengono posizionate. Ma dovrà anche essere strategico per la manutenzione periodica (pulizia fuori dal periodo riproduttivo, riempimento a inizio stagione e rabbocchi d'acqua).

Azioni per il mantenimento del livello idrico

L'apporto d'acqua nelle diverse tipologie di siti acquatici va valutato in loco. Oltre al riempimento manuale a inizio stagione e a considerare il contributo di acqua piovana vanno individuati impluvi e create canaline per indirizzare l'acqua verso le pozze. Questo può determinare anche immissione di materiali (p.e. terra) nel sito acquatico e favorire l'interramento. Va quindi prevista una manutenzione periodica più frequente.

Interventi sugli habitat terrestri

Non si può non tenere conto anche dell'ambiente circostante, utilizzato dagli ululoni e dalle altre specie sintopiche (p.e. *T. carnifex*), come aree di alimentazione e svernamento.

In caso contrario, il rischio è che gli habitat acquatici diventino delle vere e proprie isole dove gli animali hanno difficoltà a disperdersi, trovare rifugi a terra idonei, e rischiano di essere calpestati dal bestiame in abbeverata o da chi staziona presso le pozze (allevatori, escursionisti).

Sia *B. variegata* che *T. carnifex* tendono a stazionare nelle aree circostanti ai siti acquatici senza compiere grandi spostamenti, e nelle fasi di dispersione, è stato riscontrato che tali spostamenti in genere non superano le poche centinaia di metri (Dino et al., 2010; Di Cerbo 2000).

Le azioni che riguardano i siti oggetto di interventi (ripristini o realizzazione ex novo di siti acquatici) dovranno sempre essere associate alla valutazione dell'intorno e ai potenziali percorsi di dispersione degli animali tra un sito acquatico e l'altro.

Le componenti fondamentali da valutare sono: la disponibilità di rifugi per le fasi terrestri nelle immediate vicinanze dei siti acquatici, la distanza tra siti acquatici contigui, la presenza di fattori di minaccia che possono essere mitigati o compensati.



In relazione ai singoli contesti ambientali, vanno garantiti i rifugi terrestri entro un raggio massimo di 50 metri (p.e. muretti a secco, cumuli di pietre, sponde ricoperte di pietre). Per favorire la dispersione degli animali e lo scambio genetico la distanza ottimale tra le pozze non dovrebbe superare i 500-800 m s.l.m..

In un'ottica di connessione, vanno previsti anche interventi atti a favorire/potenziare la rete ecologica tramite: realizzazione di cumuli di pietre e/o muretti a secco (non cementati), piantumazione di filari di cespugli bassi con essenze autoctone con funzione di corridoi e, dove possibile, dislocazione di piccole vaschette interrato tra un sito e l'altro quando le distanze tra questi superano una distanza lineare di 1 km (stepping stones). La creazione di corridoi specifici per gli anfibi di certo favorirebbe un incremento della biodiversità e della rete ecologica regionale.

8.2. STATO DELL'ARTE DEGLI INTERVENTI IN SITU

Nel periodo di attuazione del Life GESTIRE2020 sono stati già approvati e realizzati diversi interventi, grazie anche al lavoro di supporto e intermediazione dei tecnici facilitatori.

Tali interventi sono stati finanziati nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 (Ente finanziatore: Regione Lombardia; cofinanziamento: Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale, FEASR) attraverso misure di sostegno per investimenti non produttivi finalizzati alla conservazione della biodiversità oppure come sottomisura finalizzata a una migliore gestione delle risorse idriche. E' stato inoltre attivato il bando "Programma regionale per interventi territoriali a salvaguardia della biodiversità - - Azione C10 e C5 - Life Gestire 2020" per l'assegnazione di contributi per attuazione del piano di interventi prioritari di conservazione (rif. azione A.14 del Progetto LIFE Gestire2020).

Interventi di recupero sono stati inoltre attivati in aree di presenza storica della specie target, come in località Monte di Nese (Alzano Lombardo, BG), dove nel 2019 grazie al Progetto F.A.R.E. Arco Verde (Favorire l'Attuazione della Rete Ecologica: primi interventi di concretizzazione delle proposte progettuali individuate dallo Studio di Fattibilità Arco Verde), finanziato attraverso il bando Cariplo - Connessione ecologica (rif. 2015-1454) è stato completato il ripristino di 5 pozze di abbeverata (Tab. 8.2.1.).

Anche progetti precedenti sono stati volti a mitigare le pressioni ambientali delle popolazioni montane. Nel 2008, nell'ambito del progetto Se.Bi.O. (Sentiero della Biodiversità nelle Orobie) promosso da quattro Enti Parco (Parco delle Orobie Bergamasche, Parco Monte Barro, Parco della Grigna Settentrionale e Riserva Naturale Pian di Spagna –



Lago di Mezzola) per l'area orobica è stato sviluppato il Modulo ANFI.ORO finalizzato alla salvaguardia degli anfibi nelle orobie bergamasche. In una prima fase, sono state svolte indagini mirate per verificare lo stato delle popolazioni e dei siti riproduttivi degli anfibi, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici sono stati concretizzati alcuni interventi di recupero di pozze di abbeverata

Sono stati inoltre già attivati i monitoraggi per verificare lo stato e l'impatto degli interventi attuati/approvati per gli habitat acquatici di *Bombina*.

Tabella 8.2.1. Elenco degli interventi finanziati e attuati al 2022 all'interno delle macroaree e in altre zone di interesse per *B. variegata*.

Macroarea	Prov	Misura	Soggetto attuatore	Comun	Interventi previsti	SIC/ZSC/ZPS
01 MOGGIO, CULMINE, ARTAVAGGIO	LC	PSR Mis 4.4.02	privato	Moggio	Ripristino pozze di abbeverata	IT2060401
02 VEDESETA, TALEGGIO	BG	PSR Mis 4.4.02	Parco delle Orobie Bergamasche	Taleggio	Realizzazione pozze di abbeverata - Ripristino funzionale e miglioramento degli habitat di dispersione di <i>B. variegata</i>	IT2060401
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Taleggio	Realizzazione pozza d'abbeverata alpeggio Alben di Mezzo "Pozza Nuova"	IT2060401
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Taleggio	Riformazione della Pozza Spazzà dell'Alpe Alben di mezzo	IT2060401
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Vedeseta	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	
03 FUIPIANO, BRUMANO	BG - LC	PSR Mis 4.4.02	privato	Brumano Morterone	Realizzazione di 5 pozze d'abbeverata	IT2060302
	LC	PSR Mis 4.4.02	privato	Morterone	Recupero pozze abbeverata alpeggio su Costa del Palio	
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Fuipiano Valle imagna	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	
	BG	PSR Mis 4.4.02	CM Valle Imagna	Fuipiano Valle imagna	Realizzazione di pozze d'abbeverata	
04 COLLI BG	BG	C.10	Parco dei Colli di Bergamo	Bergamo Ponteranica	Progetto di creazione di habitat riproduttivi diversificati per la fauna anfibia in loc. Valmarina - Realizzazione Centro <i>B. variegata</i> presso Ca' Matta	
05 SALMEZZA	BG	Cariplo - Conn. Ecol.	N.D.	Alzano Lombardo	Progetto F.A.R.E. Arco Verde Rispristino pozze presso Monte di Nese	
06 ALBINO	BG		SSR Anfibi Lombardia - CM Val Seriana	Albino	Miglioramenti ambientali in siti di <i>B. variegata</i> (intervento pianificato per il 2023)	
07 VAL NOSSANA, PARRE	BG	PSR Mis 4.4.02	Comune di Parre	Parre	Intervento di ripristino della funzionalità idraulica ed ecologica di una pozza di proprietà comunale (monte Vaccaro)	IT2060401 / IT2060009



	BG	PSR Mis 4.3.02	Comune di Premolo	Premolo	Sistemazione Pozza alta di Belloro e abbeveratoio e altri interventi	IT2060401 / IT2060009
	BG	PSR Mis 4.3.02	privato	Premolo	Miglioramento funzionale acqua per l'abbeverata, nelle malghe Vaccaro e Forcella	IT2060401 / IT2060009 IT2060401
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Gorno	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	IT2060401 / IT2060009 IT2060401
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Parre	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	IT2060401 / IT2060009
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Gorno	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	IT2060401 / IT2060009 IT2060401
08 VALPREDINA, PRATI ALTI	BG	Altro	Riserva Naturale di Valpredina	Cenate di Sopra	Incremento biodiversità- Realizzazione pozze per anfibi	IT2060016
10 ENDINE - GANDINO	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Gandino	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	
	BG	PSR Mis 4.4.02	Comune Di Gandino	Gandino	Potenziamento/ripristino pozze di abbeverata	
11 ALTO GARDA BS	BS	PSR Mis 4.4.02	Consorzio Forestale Terra tra i Due Laghi	Magasa	Realizzazione di tre pozze di abbeverata per fauna selvatica	IT2070402 / IT2070021
	BS	C.10	Comune di Toscolano Maderno	Toscolano Maderno	Potenziamento dei siti riproduttivi di <i>B. variegata</i>	
PALAZZAGO RONCOLA	BG	PSR Mis 4.4.02	CM Valle Imagna	Roncola	Realizzazione di pozze d'abbeverata in Roncola	
OLTRE IL COLLE	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Oltre il Colle	Recupero pozza con relativa rete idrica, realizzazione abbeveratoio con rete di adduzione	IT2060401
DOSSENA- SERINA	BG	PSR Mis 4.4.02	Comune di Serina	Serina	Manutenzione straordinaria per rifacimento pozza di abbeverata bestiame in loc. Valbona	IT2060401 / IT2060008
	BG	PSR Mis 4.4.02	privato	Dossena	Realizzazione di 4 pozze di abbeverata	IT2060401 / IT2060008
CREMENO BARZIO	LC	PSR Mis 4.4.02	Comune di Barzio	Barzio	Creazione di pozza di abbeverata in loc. Alpe Pesciola	
BALLABIO PASTURO	LC	PSR Mis 4.4.02	privato	Ballabio	Realizzazione pozze di abbeverata	IT2030601
DERVIO	LC	PSR Mis 4.4.02	privato	Dervio	Interventi per migliorare le risorse idriche	
SERLE	BS	PSR Mis 4.4.02	Comune di Serle	Serle	Realizzazione 2 nuove pozze (Pozza Mandria e Pozza Pianone)	IT2070018



SEBINO	BS	C.10.	Riserva Naturale Torbiere del Sebino	Iseo	Interventi di supporto biodiversità locale "Progetto per la tutela e conservazione delle specie di anfibi (<i>R. latastei</i> , <i>T. carnifex</i>)	IT2070020
PIAN DI SPAGNA MEZZOLA	CO-SO	C.10	Riserva Naturale Pian di Spagna Lago di Mezzola	Sorico	Interventi a sostegno delle specie <i>B. variegata</i> e <i>T. carnifex</i> .	IT2040022 / IT2040042

Inoltre, la Stazione Sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi – Parco dei Colli di Bergamo si è impegnata ad acquisire informazioni su tutte le possibilità di finanziamento (p.e. bandi regionali, finanziamenti da fondazioni) per promuovere e supportare scientificamente i progetti di conservazione per gli anfibi che prevedono anche interventi di miglioramento ambientale.

Gli interventi già attuati nell'ambito di misure volte al miglioramento della gestione dei pascoli e della zootecnia (PSR) o finalizzati alla salvaguardia delle biodiversità (azione C.10 GESTIRE2020) hanno favorito anche *B. variegata* e altre specie target che vivono in simpatia (p.e. *T. carnifex*). Tali interventi attraverso i ripristini ambientali e la realizzazione di nuovi habitat idonei) hanno mitigato/compensato le criticità precedentemente individuate nell'ambito di monitoraggi preliminari e indicate nel Piano degli interventi prioritari (Azione A.14 e PAF 2014-2020 e PAF 2021-2027, approvato finanziariamente con D.G.R. N° XI / 5028 del 12/07/2021).

Nel corso del Piano programmatico del progetto *Bombina* verranno annualmente individuate ulteriori misure appropriate tra quelle finanziabili e verranno contattati gli attori locali (enti parco, comuni, aziende agricole, soggetti privati) per informarli, incoraggiarli a partecipare ai bandi e fornirgli un supporto tecnico-scientifico tramite i facilitatori del GESTIRE2020 e la nuova Stazione Sperimentale sperimentale per lo studio e la conservazione degli anfibi istituita presso il Parco dei Colli di Bergamo.



9. POPULATION VIABILITY ANALYSIS (PVA)

L'analisi della vitalità della popolazione (Population Viability Analysis, PVA) costituisce insieme di metodi per la valutazione delle minacce di una specie, i rischi di estinzione o declino a scala prescelta e le possibilità di recupero, sulla base di dati e modelli specie-specifici (Akçakaya e Sjögren-Gulve, 2000). Fornisce una metodologia di analisi rigorosa tuttavia è una procedura molto complessa poiché deve tenere conto di molti dati che non sempre sono disponibili.

La PVA è stata associata alla definizione di popolazione minima vitale (MVP). Attualmente è più un'analisi quantitativa della probabilità di persistenza di una popolazione sottoposta ad un insieme di assunti e situazioni (Lacy et al., 2021; Ottonello, 2017).

La modellazione PVA consente di testare i risultati attesi in relazione a diversi tipi di gestione (p.e. restocking o reintroduzione).

Nel caso di *B. variegata* gli interventi programmati riguardano siti in cui la specie è scomparsa (reintroduzioni) o con persistenza di nuclei molto ridotti (fino a 10, ma perlopiù meno di 5 individui censiti).

Gli obiettivi a breve termine sono minimizzare il rischio di estinzione (restocking) e potenziare il numero di popolazioni vitali (reintroduzione). L'obiettivo a lungo termine è favorire le condizioni che consentano alle popolazioni di autosostenersi e conservare il loro potenziale in termini evolutivi, senza fornire un apporto demografico e genetico continuativo nel tempo (Akçakaya e Sjögren-Gulve, 2000).

Tra i vari software di analisi disponibili, si è scelto di eseguire la PVA con Vortex 10 (vers. 10.5.6; Lacy e Pollak, 2021), dato che è particolarmente appropriato per studiare di popolazioni con consistenze molto ridotte e isolate, dove la depressione da inbreeding e la deriva genetica possono avere conseguenze molto rilevanti.

I valori per i diversi parametri considerati sono stati inseriti nelle singole sezioni di input secondo la procedura indicata da Lacy et al. (2021).

Il numero di simulazioni è stato fissato a 500 per un arco temporale di 100 anni. Sono state testate le nuove popolazioni anche nel breve periodo (10 anni).

Nel primo scenario, il dato di partenza è 1 sito di rilascio (popolazione) con 1 valore iniziale posto a zero individui. Nel modello è stato incluso anche il parametro "supplementation" definito come 300 individui di classe di età 0-1 anno rilasciati in un arco temporale di 3 anni.

Il tasso di sopravvivenza di *B. variegata*, in popolazioni reintrodotte, è infatti maggiore se i soggetti sono immessi allo stadio giovanile rispetto allo stadio adulto (Cayela et al., 2019).

Nel secondo scenario, il dato di partenza è 2 siti di rilascio con zero individui ciascuna. Il parametro "supplementation" è stato ritariato come un totale di 600 individui (300 per sito di rilascio). Gli altri parametri sono rimasti invariati.

Nel terzo e quarto scenario ai valori prefissati rispettivamente per 1 o 2 siti di rilascio è stata aggiunta una popolazione di partenza di 10 individui, anche se in diversi siti storici, negli ultimi anni, sono stati censiti solo 2-5 individui.



In tutti gli scenari è stata considerata anche la probabilità di 1 evento catastrofico nell'arco del periodo considerato (p.e. interrimento del sito per mancata gestione, eventi siccitosi importanti, possibili eventi epidemici di *B. dendrobatidis*). E' stato testato anche l'andamento della popolazione nel breve periodo (10 anni).

Per alcuni dei parametri, il valore inserito ha un certo grado di incertezza, come p.e. la distribuzione delle deposizioni nell'anno (ossia il valore percentuale di femmine riproduttrici per ciascun numero di covate annuali, assunto che possono riprodursi fino a 4 volte in una stagione riproduttiva), la capacità portante dell'habitat, la sex-ratio degli individui immessi (fissata di default al 50% perché non è possibile discriminare il sesso negli individui immaturi) e il valore relativo al numero di equivalenti letali (fissato a 6.29 equivalenti di default da Lacy et al., 2021) che descrive la depressione da inbreeding.

I risultati pur mostrando un alto grado di variabilità (d.s. elevate) (Fig. 9.1.1.) suggeriscono comunque alcune indicazioni utili a fini gestionali. I monitoraggi mirati nelle popolazioni naturali e nel nucleo semi-cattivo consentiranno di ritrarre in modo più accurato alcuni parametri (p.e. % mortalità/dispersione degli animali reintrodotti; capacità reale di carico degli habitat, tasso di crescita della popolazione).

Sostanzialmente gli interventi differenziati di reintroduzione (zero individui di partenza) e restocking (10 individui) portano a esiti simili anche in termini di diversità genetica, di conseguenza il reclutamento di nuovi individui provenienti dal Centro può essere effettuato con le medesime modalità (Tab. 9.1.1).

Emerge inoltre che l'intervento è più efficace quando si prevedono almeno due siti i restocking/reintroduzione per ciascuna area. Tramite analisi spaziale sono state valutate le distanze lineari tra i diversi siti acquatici disponibili nelle singole macroaree oltre a quelli selezionati per le misure di rinforzo demografico. La contiguità tra i siti (distanze in genere compatibili con la capacità di spostamento della specie) consentirebbe gli animali in dispersione di incrementare i siti occupati, diminuire così il carico di animali sui siti di rilascio e favorire un incremento della metapopolazione.



Figura 9.1.1. Numero di individui stimati per anno e deviazioni standard.

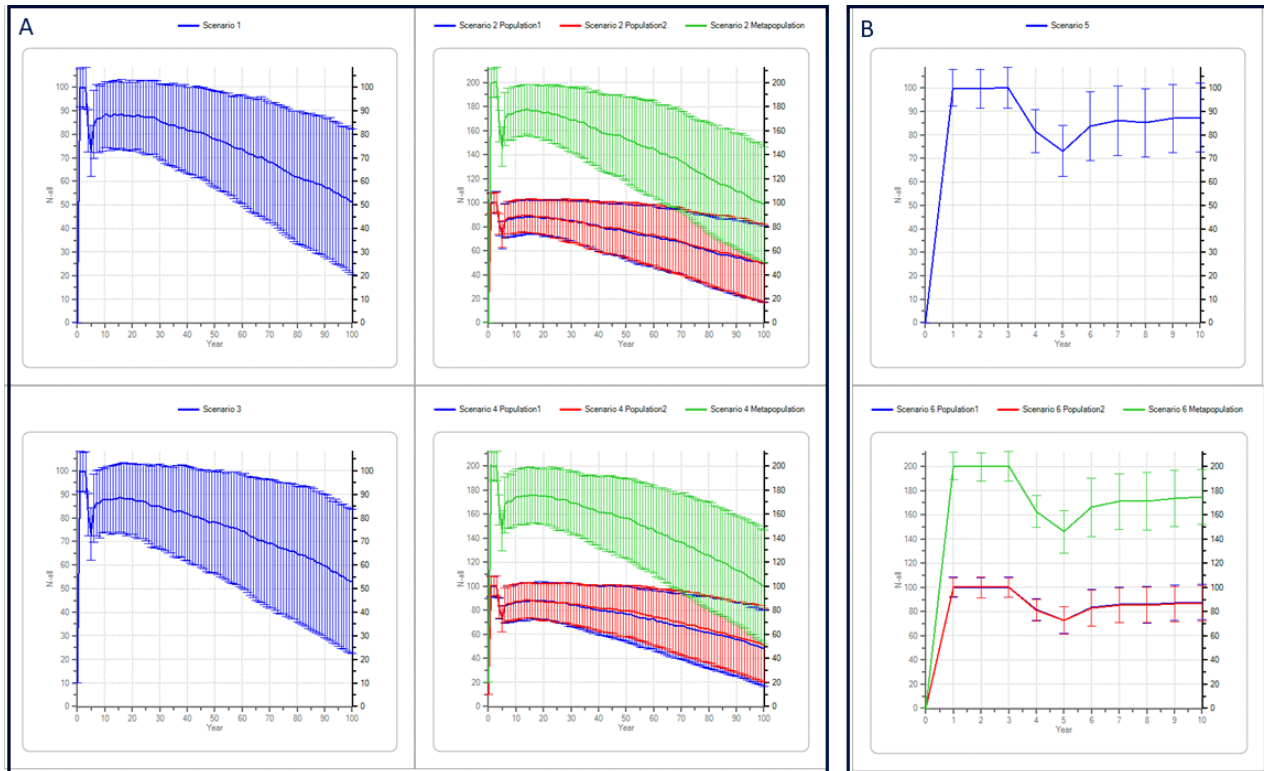


Tabella 9.1.1. Parametri demografici e genetici ricavati da Vortex10 rispetto ai diversi scenari
r: tasso medio di crescita della popolazione, *d.s.*: deviazione standard; *Pr*: probabilità di estinzione; *N*: numero di animali stimato; *GenDiv*: diversità genetica

Scenario	n. popolaz.	Pop. di partenza	Arco temp.	<i>r</i> ±d.s.	<i>Pr</i>	<i>N</i>	Gen Div
Scenario 1	1 pop	0	100	0,039 ±0,244	0,09	57	76
Scenario 2	2 pop	0	100	0,041 ±0,225	0,02	10 0	85
Scenario 3	1 pop	10	100	0,074 ±0,418	0,09	58	77
Scenario 4	2 pop	10	100	0,046 ±0,405	0,01	10 0	86
Scenario 5	1 pop	0	10	0,303 ±0,579	0	87	98
Scenario 6	2 pop	0	10	0,302 ±0,573	0	17 5	99

B. variegata ha una strategia di tipo k caratterizzata da un basso potenziale riproduttivo compensato da una buona longevità e un tasso di sopravvivenza dopo il primo anno, abbastanza elevato. In genere, le popolazioni che adottano questo tipo di strategia presentano ritmi di crescita demografica più lenti rispetto alle specie cosiddette esplosive (con strategia di tipo r) e raggiungono densità più basse, che si assestano su una condizione di equilibrio non appena viene raggiunta la capacità portante dell'habitat colonizzato.



10. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI REINTRODUZIONE O RIPOPOLAMENTO

Sulla base dei dati sulle popolazioni e sugli habitat ricavati dai monitoraggi Life e da studi pregressi, sono state individuate 7 macroaree prioritarie per interventi di restocking/reintroduzione di *B. variegata* per le attività del primo quinquennio. Tutti i siti si trovano all'interno di aree identificate da Regione Lombardia come prioritarie per la biodiversità, tre macroaree ricadono nella Rete Natura 2000 oltre che all'interno di parchi-riserve regionali (Tab. 10.1). La pianificazione riguarda i primi 5 anni di programmazione del Progetto *Bombina* Lombardia, il Progetto complessivo ha una durata di lungo termine considerato il quadro distributivo attuale, i recenti fenomeni di estinzione locale e la necessità di ridurre il gap geografico tra i nuclei frammentati o isolati per riportare la popolazione lombarda ad uno stato accettabile di conservazione.

Le macroaree prioritarie selezionate hanno già beneficiato di interventi di miglioramento ambientale (ripristino/potenziamento di habitat riproduttivi idonei alla specie). In ogni caso annualmente si cercherà favorire il finanziamento di ulteriori interventi (in queste e in altre macroaree) per incrementare la connettività tra i siti e favorire la dispersione della specie.

La programmazione dal quinquennio successivo terrà conto dei risultati ottenuti. Saranno incluse altre aree idonee per il rinforzo demografico con priorità a quelle oggetto di specifici interventi di miglioramento ambientale.

Tabella 10.1. Macroaree di ripopolamento/restocking

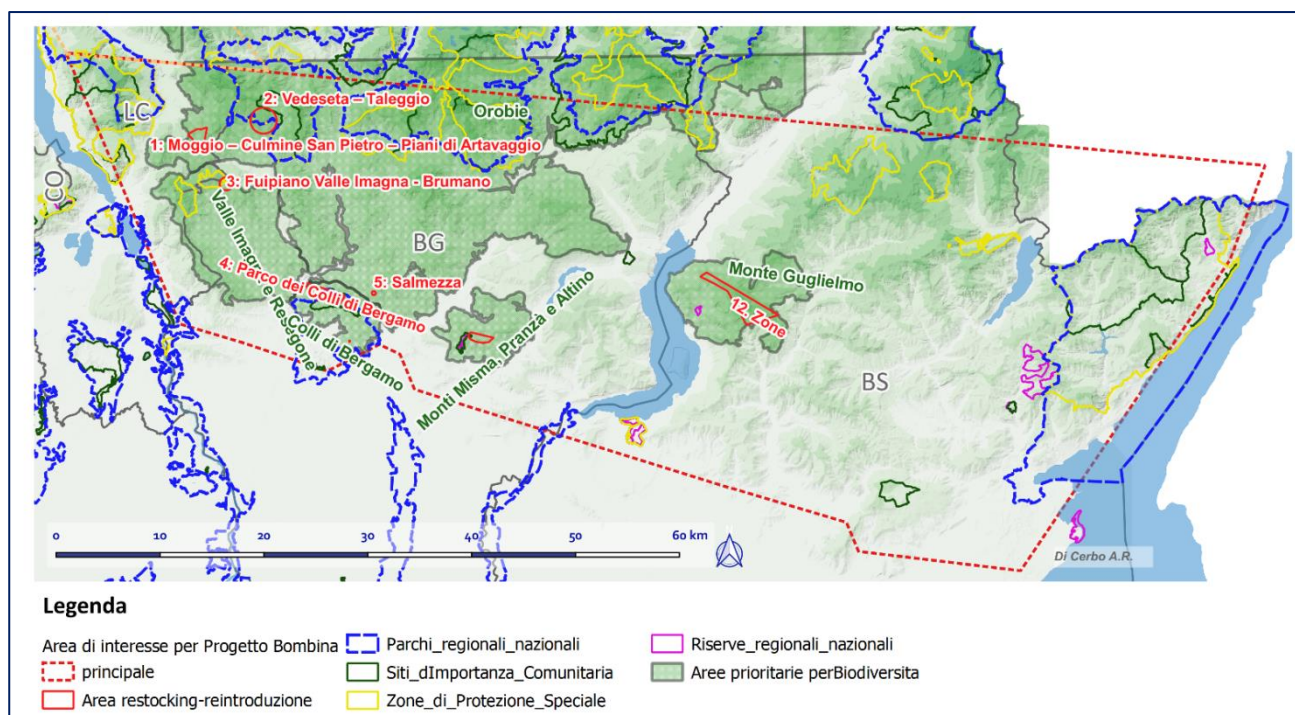
Prov	Macroarea	Comune	Livello di Protezione	Aree prioritarie per la biodiversità
LC	1: Moggio – Culmine San Pietro – Piani di Artavaggio	Moggio Cremeno	-	60. Orobie
BG	2: Vedeseta – Taleggio	Taleggio	Parco Regionale Parco delle Orobie Bergamasche ZPS IT2060401 Parco Regionale Orobie Bergamasche	60. Orobie
	3: Fuipiano Valle Imagna - Brumano	Fuipiano Valle Imagna	-	61. Valle Imagna e Resegone
	4: Parco dei Colli di Bergamo	Sorisole Ponteranica	Parco regionale dei Colli di Bergamo SIC IT2060011 Canto Alto Valle del Giongo	10. Colli di Bergamo
	5: Salmezza	Alzano Lombardo	-	60. Orobie



	8: Valpredina -Prati Altì	Cenate di Sopra	Riserva Regionale Valpredina SIC IT2060016 Valpredina e Misma	59. Monti Misma, Pranzà e Altino
BS	12: Zone	Zone	-	53. Monte Guglielmo

La maggior parte di esse è situata nel settore occidentale (prov. LC e BG) dell'area complessiva di Progetto (Fig. 10.1).

Figura 10.1. Carta d'insieme delle aree di restocking/reintroduzione



La localizzazione delle singole macroaree è riportata in figura 10.2. Per un approfondimento sulle caratteristiche ambientali si rimanda al sottocapitolo (5.5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE PER IL PROGETTO).



Gli interventi riguardano primariamente i siti in cui è stata accertata una variabilità genetica ridotta associata a consistenze numeriche molto limitate (popolazioni *sink*). Sono state inoltre considerate altre aree di presenza storica in cui effettuare la ricolonizzazione assistita, che assumono una funzione strategica per la conservazione della specie e che possono ridurre il gap tra i nuclei frammentati.

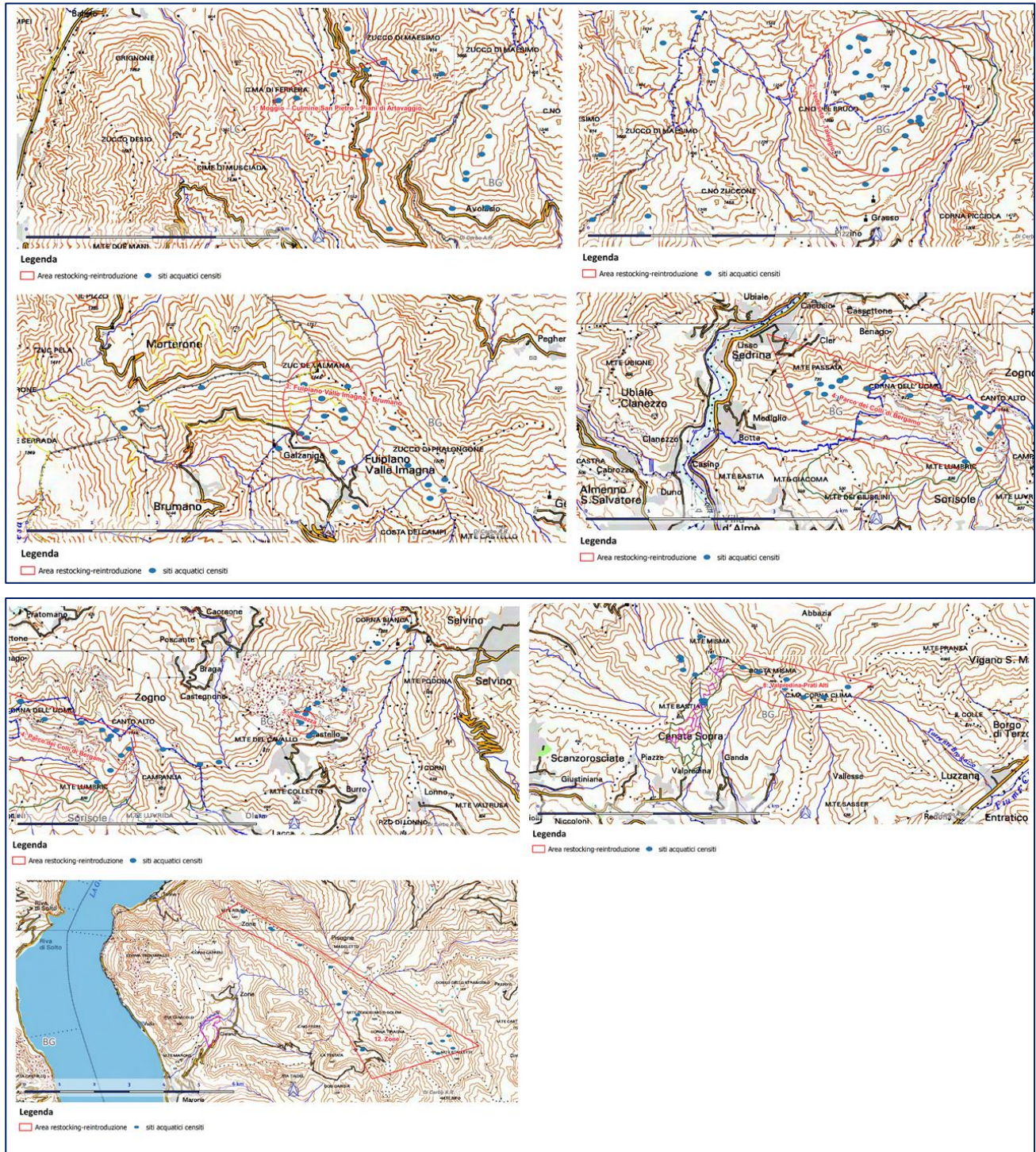
La scelta delle macroaree è stata fatta sulla base dei seguenti criteri prioritari:

-  Disponibilità di habitat idonei (aree oggetto di ripristini/potenziamento di siti acquatici)
-  Localizzazione delle aree rispetto al limite distributivo della specie per mitigare i rischi di contrazione dell'areale.
-  Nuclei relitti con consistenze molto ridotte (meno di 5-10 animali censiti)
-  Aree con nuclei frammentati in cui il rinforzo di singole sottopopolazioni può favorire la persistenza dell'intera metapopolazione.
-  Popolazioni geneticamente più vulnerabili.

In Figura 10.2 sono rappresentate le aree selezionate per gli interventi.



Figura 10.2. Localizzazione geografica di ciascuna area di restocking/reintroduzione



11. STIMA QUANTITATIVA DEI SOGGETTI DA RILASCIARE E TEMPISTICHE

Il programma degli interventi prevede le attività di restocking/reintroduzione spalmate nei primi 5 anni di Progetto, con attività di monitoraggio per verificare l'impatto delle azioni ed eventuali criticità post interventi (Tab. 11.2).

La programmazione dal quinquennio successivo (nuovi siti da includere negli interventi e n. individui/sito da traslocare) verrà tarata sulla base dei risultati ottenuti nei primi 5 anni.

Tabella 11.2. Cronoprogramma delle attività

Macroarea	attività	Anno Progetto					n. siti
		1°	2°	3°	4°	5°	
2: Vedeseta – Taleggio	restocking						3
	monitoraggio						
8: Valpredina -Prati Alti	reintroduzione						2
	monitoraggio						
1: Moggio – Culmine San Pietro – Piani di Artavaggio	restocking						2
	monitoraggio						
5: Salmezza	reintroduzione						2
	monitoraggio						
3: Fuipiano Valle Imagna - Brumano	restocking						1
	monitoraggio						
12: Zone	reintroduzione						2
	monitoraggio						
4: Parco dei Colli di Bergamo	restocking						3
	monitoraggio						

I monitoraggi pre-post interventi (i.e. tassi di mortalità/dispersione dei soggetti immessi, struttura e abbondanza e struttura delle nuove popolazioni, screening genetico e sanitario), saranno funzionali per stimare, in corso d'opera, l'efficacia degli interventi e valutare se saranno necessari interventi supplementari per la costituzione di metapopolazioni auto-sostenibili.

Per ciascun sito è previsto il rilascio di almeno 300 girini da suddividere in 3 anni consecutivi (Tab. 11.3).

Nella macrarea 2 per i primi 3 anni gli animali saranno immessi in 2 siti, nel 2-4° anno verranno effettuati i rilasci anche nel terzo sito.

La ripartizione annuale delle macraree è stata fatta sulla base dei criteri di priorità indicati nei capitoli precedenti.



Tabella 11.3. Ripartizione delle coorti di girini da rilasciare nei siti degli interventi.

Macroarea	sito	1°	2°	3°	4°	5°
2: Vedeseta – Taleggio	SITO 1	100	100	100		
	SITO 2	100	100	100		
	SITO 3		100	100	100	
8: Valpredina -Prati Alti	SITO 4	100	100	100		
	SITO 5	100	100	100		
1: Moggio – Culmine San Pietro – Piani di Artavaggio	SITO 6		100	100	100	
	SITO 7		100	100	100	
5: Salmezza	SITO 8		100	100	100	
	SITO 9			100	100	100
3: Fuipiano Valle Imagna - Brumano	SITO 10			100	100	100
12: Zone	SITO 11			100	100	100
	SITO 12			100	100	100
4: Parco dei Colli di Bergamo	SITO 13				100	100
	SITO 14				100	100
	SITO 15				100	100
	TOTALE	400	800	1200	1100	700

Sono stati individuati complessivamente una ventina di siti source potenzialmente idonei per il prelievo di uova da selezionare annualmente a rotazione in base all'abbondanza stimata della popolazione e alla disponibilità di risorsa biologica, considerando anche il prelievo dedicato per costituire la popolazione residente nel Centro *Bombina*.

Come modalità di prelievo, per minimizzare l'incidenza su singole linee parentali e favorire ulteriormente la variabilità genetica di ciascun pool, in ogni sito il prelievo verrà distribuito su gruppi diversi di uova, tenuto conto che le femmine non producono ammassi compatti come le rane ma depongono le uova singolarmente riunendole però in gruppi di varia consistenza. La scelta di questa metodica consente di differenziare le probabilità di successo riproduttivo tra pool diversi e incrementare la variabilità genetica del campione.

I prelievi in natura dalle aree source saranno effettuati nei primi 2 anni, con eventuale integrazione nel 3° anno nel caso sia necessario rinforzare geneticamente/demograficamente il nucleo di fondatori del Centro. Una parte della risorsa biologica prelevata verrà



reimmessa in natura, una parte costituirà il nucleo residente nel Centro di allevamento. Dal 3° anno la risorsa biologica da reimmettere sarà esclusivamente di provenienza del Centro.

Per valutare la sostenibilità dei prelievi nelle aree source, è stato stimato il numero complessivo di ovature “miste” (ossia formate da clutch di diverse femmine) che si prevede di rimuovere nei primi 2 anni in base alla produzione uova/deposizione per femmina. Nel conteggio è stato incluso anche il materiale biologico che sarà trattenuto in struttura e costituirà il nucleo fondatore del Centro. La consistenza complessiva del prelievo tra tutte le aree source corrisponde nel primo anno a 3-4 ovature, nel secondo a 6-7.

Va ricordato che annualmente le femmine producono da 2 a 4 deposizioni con un range stimato per popolazioni lombarde di 88-160 n. uova/ovatura (si veda anche sotto-capitolo 6.3. ANALISI DEI RISCHI PER LE POPOLAZIONI SOURCE E SOLUZIONI ADOTTATE) e che quindi il numero totale di uova prodotte individualmente nell'intera stagione riproduttiva può superare le 300-400 unità e che i valori stimati si riferiscono a ovature miste provenienti da diversi gruppi riproduttivi.



12. QUADRO SOCIO-CULTURALE E INTERVENTI DI INFORMAZIONE, EDUCAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

La gestione del Progetto è complessa e prevede il coinvolgimento di diversi attori che dovranno lavorare in sinergia. Saranno interessate diverse realtà locali e sarà predisposta una costante comunicazione tra tutte le parti per ottimizzare le attività e garantire il successo delle attività.

Oltre agli addetti del Centro e di persone formate per le attività in campo, è previsto il coinvolgimento di competenze esterne quali laboratori di analisi per il monitoraggio sanitario e genetico, consulenze veterinarie e tecniche occasionali nel caso di insorgenza di problemi sanitari rilevanti all'interno struttura o legati al funzionamento degli impianti e conduzione dell'allevamento.

Il coinvolgimento dei volontari, guardie ecologiche volontarie (GEV), persone appartenenti ad associazioni accreditate e al servizio civile, è un aspetto fondamentale nell'ottica di una compartecipazione della comunità locale al progetto, così come di figure dedicate alla sorveglianza *in situ* (carabinieri forestali) ed *ex situ* (guardiaparco).

Le attività di educazione ambientale, comunicazione e valorizzazione dei progetti sono raccomandate dalla CE nell'ambito dei Life, promosse da Regione Lombardia tramite la L.R. n. 10 del 31 marzo 2008 (Art. 11. Ricerche, educazione ambientale, formazione) e parte integrate dei piani programmatici di gestione delle aree tutelate.

Azioni specifiche mirate alla comunicazione del Progetto, alla sensibilizzazione delle problematiche legate alla perdita di biodiversità sono state previste nel GESTIRE2020.

Nell'ambito del Progetto *Bombina* una parte significativa delle attività riguarderà la valorizzazione delle attività Centro, con incontri pubblici presso la sede di Ca' Matta, realizzazione di brochure informative, progettazione pannelli divulgativi tematici. Peraltro il Centro è parte integrante delle attività della Stazione Sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi – Parco dei Colli di Bergamo che fornirà un supporto concreto logistico e organizzativo per tutte le attività.

Le azioni indirizzate al pubblico sono in linea anche con quanto indicato nel punto D (Azione sulla componente sociale) del programma regionale per gli interventi di conservazione e gestione della fauna vertebrata in aree protette (D.G.R. VII/4345 del 20.04.2001). Più specificatamente le attività di progetto rientrano negli ambiti D2



(Educazione ambientale e divulgazione in ambito locale) e D3 (Educazione ambientale e divulgazione a largo raggio). Per queste attività sono previsti appositi allestimenti (cartellonistica tematica, laboratori didattici).

Il Programma pluriennale della gestione del Centro prevede che a partire dal primo anno (entro l'autunno 2022) siano progettate installazioni permanenti per il pubblico sia all'interno della struttura di Cà Matta sia all'esterno in prossimità degli stagni già presenti, con un percorso tematico descrittivo sulle attività del Life, sul Progetto *Bombina* e pannelli informativi sulla biologia ed ecologia della specie target e altri anfibi. Si prevede anche il coinvolgimento di scolaresche per attività formative teorico-pratiche e di sensibilizzazione, da svolgere con educatori ambientali. La comunicazione delle attività di progetto avverrà in diversi momenti, tramite report periodici, brochure informative, ma anche con incontri frontali con il pubblico.

Periodicamente saranno organizzati momenti di confronto diretto con gli stakeholder (enti locali, allevatori presenti nelle zone di interesse per *Bombina*) per individuare le problematiche locali di gestione delle aree di pascolo e per promuovere collaborazioni nell'ambito della strategia regionale di conservazione della specie tramite le buone pratiche, il potenziamento di aree umide e delle connessioni ecologiche, anche attraverso opportunità di finanziamento statale (p.e. bandi regionali del PSR).

Verrà inoltre organizzato un workshop per diffondere i risultati del Progetto e come momento di confronto tra tecnici ed enti/associazioni sulla conservazione *ex situ* ed *in situ* degli anfibi in Italia.



13. POTENZIALI EFFETTI DELLE AZIONI IN SITU SULLE DIVERSE COMPONENTI DELLA BIOCENOSI

Gli interventi previsti sono mirati al miglioramento ambientale e all'incremento della biodiversità regionale e si collocano all'interno delle aree individuate da Regione Lombardia, come prioritarie.

Le zone umide costituiscono l'habitat primario o riproduttivo di diversi taxa di invertebrati e piccoli vertebrati e rappresentano i punti di ristoro o di caccia per rettili, mammiferi e avifauna. I rispristini e il potenziamento degli habitat acquatici favorirà l'incremento della batracofauna locale nelle aree degli interventi (i.e. *B. variegata*, *T. carnifex*, *H. intermedia*, *R. temporaria*, *B. bufo*), la fauna invertebrata acquatica, i rettili (i.e. *Natrix helvetica*). Il potenziamento della risorsa idrica disponibile favorirà inoltre i mammiferi selvatici che utilizzano le pozze per abbeverarsi o rinfrescarsi (chiroteri, carnivori, ungulati). La presenza di muretti e pietre annessi ai manufatti ed elementi di connessione tra le aree, rappresentano aree rifugio e stepping stones per la piccola fauna terrestre (invertebrati, micromammiferi). Non si rilevano invece possibili impatti significativi dovuti agli interventi su indicati.

14. COMPATIBILITÀ CON ALTRI PROGETTI DI CONSERVAZIONE NELLE AREE DI INTERVENTO

Le azioni previste si integrano pienamente con le misure di conservazione previste per le altre specie target del Progetto LIFE GESTIRE 2020 e più in generale possono essere complementari ad altri progetti di conservazione sulla batracofauna.

Nella fase successiva al Life GESTIRE 2020, il Progetto sarà interamente gestito dalla Stazione Sperimentale Regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi in Lombardia (SSR) – Parco dei Colli di Bergamo e rientrerà nella programmazione ordinaria delle attività integrandosi con le altre azioni di conservazione promosse o supportate dalla SSR.

Pertanto, la Stazione Sperimentale ha proprio tra i suoi compiti: fornire supporto tecnico scientifico agli enti territoriali e agli enti gestori di aree protette o PLIS lombardi dell'area montana e pedemontana nello sviluppo di azioni di conservazione, valorizzazione e monitoraggio degli anfibi autoctoni di Lombardia; coordinare e gestire sul territorio



regionale le emergenze ambientali legate a situazioni che richiedano un intervento urgente per la conservazione delle popolazioni anfibiae.

Le attività del Progetto *Bombina* che in particolare fanno riferimento ai miglioramenti ambientali e alla valorizzazione delle aree a pascolo possono essere inoltre compatibili, se non integrative, agli interventi di conservazione promossi nell'azione A.17 del Life GESTIRE2020 e che riguardano la redazione dei piani di pascolamento (Rigoni et al., 2020 a, b).



15. EFFETTI DELLA REINTRODUZIONE SU POPOLAZIONI UMANE LOCALI, ATTIVITÀ ANTROPICHE DI INTERESSE ECONOMICO E LORO SOSTENIBILITÀ

Uno degli obiettivi del piano strategico è la valorizzazione della zootecnia montana e delle pratiche tradizionali, coniugando le esigenze ecologiche della specie a quelle del pascolo estensivo. Le pozze e gli altri manufatti per l'abbeverata (abbeveratoi in vario materiale) devono garantire una disponibilità sufficiente di risorsa idrica per il bestiame al pascolo. Al contempo devono essere mitigati tutti quei fattori di rischio per la specie target che possono pregiudicarne il successo riproduttivo e la sopravvivenza nel lungo periodo (i.e. calpestio eccessivo dei bovini presso le sponde, prelievo eccessivo di acqua, inaccessibilità al sito acquatico per gli anfibi).

Ciò può avvenire solo incentivando gli allevatori e gli enti gestori delle aree montane di competenza a realizzare manufatti a regola d'arte e a garantirne una manutenzione periodica.

Tutto questo comporta costi e impegno in termini di personale, ore lavoro non sempre sostenibile dal singolo allevatore.

Tramite diverse misure del PSR e altri fondi dedicati, anche in ambito Life, Regione Lombardia negli ultimi anni sta proponendo opportunità di sostegno ai vari portatori di interesse (allevatori, enti parco, comuni).

Inoltre, nell'ambito dell'azione A.17 sono stati prodotti documenti utili per la redazione dei piani di pascolamento e la progettazione di interventi di conservazione e gestione degli habitat (Rigoni et al., 2020 a, b).

Tali documenti non tengono conto però degli aspetti legati alle esigenze idriche del bestiame al pascolo e non forniscono soluzioni operative per ottimizzare la risorsa idrica in modo sostenibile.

Per avvicinare il settore zootecnico montano verso una maggiore consapevolezza delle politiche di conservazione del patrimonio naturale lombardo è stata prevista un'azione specifica mirata a coniugare le esigenze degli allevatori alla sostenibilità ambientale attraverso la valorizzazione dei manufatti realizzati per l'abbeverata del bestiame. Si tratta di un progetto a lungo termine il cui concetto di fondo è intendere le pozze di abbeverata (e gli altri manufatti) da un lato come risorsa indispensabile per gli allevatori e dall'altro come opportunità per incrementare la biodiversità locale. A questo scopo saranno coinvolti gli



enti locali (parchi, amministrazioni, gestori di alpeggi e malghe, ecc.) e i proprietari dei terreni per inquadrare le problematiche legate al mantenimento e alla gestione delle pozze di abbeverata e degli abbeveratoi dal punto di vista zootecnico e definire le criticità locali di carattere territoriale (p.e. morfologia, tipologia terreno, aree con criticità idriche).

Verrà integrato e aggiornato il database topografico sulle pozze e manufatti presenti in aree alpine e prealpine - con priorità alle province di Lecco, Bergamo, Brescia - tramite raccolta dati presso enti territoriali di competenza, contatti diretti con allevatori/gestori degli alpeggi, segnalazioni di GEV, carabinieri forestali, guardiaparco. Si promuoveranno presso gli enti gestori/allevatori, le best practice sulla gestione della risorsa idrica per una migliore sostenibilità ambientale e la partecipazione, ai bandi regionali sulle misure di miglioramento ambientale, valorizzazione territoriale e incremento della biodiversità.



16. VERIFICA DELLA NECESSITÀ DI INTERVENTI DI CONTENIMENTO DELLA NUOVA POPOLAZIONE E PREVENZIONE/ INDENNIZZO DEI DANNI E SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DEGLI INTERVENTI

Non è prevista alcuna azione di contenimento della popolazione né di fatto le azioni *in situ* ed *ex situ* producono danni collaterali significativi per l'ambiente o l'economia locale. Gli interventi *in situ* previsti dal Progetto sono finanziati tramite fondi Life GESTIRE2020, fondi regionali e cofinanziamento FEASR, fondazioni private (Cariplo).

Resta a carico dei privati o enti gestori che beneficiano dei fondi, la manutenzione periodica delle opere finanziate per i miglioramenti/ripristini ambientali.

Il Centro *Bombina* per il suo mantenimento usufruirà dei fondi dedicati del Life Gestire2020, successivamente la gestione e il mantenimento e i costi delle attività sarà a carico del Parco dei Colli di Bergamo, che ha stipulato un'apposita convenzione con Regione Lombardia.

17. POSSIBILITÀ DI ESPANSIONE DELLA SPECIE FUORI DAI CONFINI REGIONALI

L'area complessiva di interesse del Progetto è limitata ai settori prealpini e alpini dalla provincia di Lecco a quella di Brescia che coincide con l'areale attuale della specie.

Il piano di interventi di rinforzo demografico della popolazione lombarda, così come strutturato, non determina verosimilmente rischi che possa verificarsi un'espansione della specie al di fuori del territorio regionale a partire dalle popolazioni reintrodotte, considerata anche la capacità limitata di dispersione, la localizzazione delle aree degli interventi e la morfologia del territorio lombardo compreso nell'area di Progetto.



18. BIBLIOGRAFIA

-  AAVV, 2007. Linee guida per le immissioni faunistiche. Quaderni di conservazione della Natura, n. 27. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, pp. 51.
-  Agapito Ludovici A., Di Cerbo A.R., Ferri V., Giovine G., Manenti R., Oneto F., Rambaldi S., Valota M., 2018. Azione A14. Piano di interventi prioritari per *Salamandra atra*, *Triturus carnifex*, *Rana latastei*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Bombina variegata* ed *Emys orbicularis*. Relazione tecnica. WWF, pp. 160.
-  Akçakaya H.R., Sjögren-Gulve P. (2000). Population viability analysis in conservation planning: an overview. *Ecological Bulletins* 48: 9-21.
-  Barandun J., 1996. Vermehrung von Gelbbauchunken: Erkenntnisse und ihre Anwendung in Artenschutz. *Naturschutzreport*, Vol 11, pp. 56-60.
-  Bruno S., Dolce S., Sauli G., Veber M., 1973. Introduzione ad uno studio sugli anfibi e rettili del Carso triestino. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale – Trieste*, XXVIII-II (21):485-576
-  Buschmann H., 1998. Untersuchungen zum Reproduktionspotential der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (Linneus, 1758) in Gefangenschaft. *Salamandra*, Vol.34, pp. 125-136.
-  Buschmann H., 2002. Fecundity of yellow-bellied toads *Bombina variegata* under free-range conditions: an indication of risk spreading strategy. *Amphibia-Reptilia*, Vol 23(3), pp. 343-374.
-  Caldonazzi M., Pedrini P., Zanghellini S., 2002. Atlante degli Anfibi e Rettili della provincia di Trento (*Amphibia-Reptilia*), 1987-1996 con aggiornamenti al 2001. *Stud. Trentini Sci. Nat. Acta Biol.*, 77: 17
-  Corbetta A., Di Cerbo A.R., Giovine G., Dino M., 2010. Salvaguardia degli anfibi e dei loro habitat riproduttivi nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche (Lombardia): criticità e indicazioni per il recupero degli habitat acquatici. *Atti VIII Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica* (Chieti, 22-26 settembre 2010). Ianieri Edizioni, Pescara, p. 493-502.



-  Cornetti L., Benazzo A., Hoban S., Vernesi C., Bertorelle G., 2016. Ancient, but not recent, population declines have had a genetic impact on alpine yellow-bellied toad populations, suggesting potential for complete recovery. *Conservation Genetics* 17: 727-743.
-  Di Cerbo (2020). Valutazione tecnica centro conservazione *ex situ* anfibii settore alpino-prealpino. Relazione tecnica (non pubblicata). WWF Italia.
-  Di Cerbo (2021a). Centro di conservazione *ex situ* di *Bombina variegata*. Progetto preliminare. Relazione Tecnica-illustrativa. Parco dei Colli di Bergamo
-  Di Cerbo (2021b). Centro di conservazione *ex situ* di *Bombina variegata*. Piano programmatico delle attività. Periodo 2022 - 2026. Parco dei Colli di Bergamo
-  Di Cerbo (2021c). Monitoraggio ante e post operam per valutare l'efficacia degli interventi realizzati attraverso l'azione C.10 del Progetto LIFE IP GESTIRE 2020 (Cup E82F15001310004). Terzo lotto. Report 2021.
-  Di Cerbo (2021d). Screening sanitario su *Batrachochytrium dendrobatidis* negli anfibii in Lombardia. Report 2021.
-  Di Cerbo A.R, Dino M., Milesi S., Biancardi C.M., 2011. Long term monitoring of yellow-bellied toad populations in Italy. Oral Communication. 16th Ordinary General Meeting of Societas Europaea Herpetologica, Luxembourg and Trier, 25th to 29th September 2011 SEH European Congress of Herpetology & DGHT Deutscher Herpetologentag, Abstract Book., p. 34-35.
-  Di Cerbo A.R, Ferri V., 1996. Situation and conservation problems of *Bombina v. variegata* in Lombardy, North Italy. *Naturschutzreport* 11: 204-214.
-  Di Cerbo A.R, Milesi S., 2004. Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*). In: Atlante degli Anfibii e Rettili della Lombardia. A cura di: Bernini F., Bonini L., Ferri V. Gentili A. Razzetti E. Scali S. Monografie di Pianura 5. Provincia di Cremona, Cremona, p. 81-83.
-  Di Cerbo A.R, Plasinger I., 2017. Distribution, threats and conservation strategy of *Bombina variegata* in South Tyrol Atti XI Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, Trento, 22 - 25 Settembre 2016, Ianieri Edizioni. pp. 239-247.
-  Di Cerbo A.R., 1998. Conoscenza, salvaguardia, ripristino e potenziamento dei siti riproduttivi degli Anfibii lombardi: il Progetto ACQUA-PICCOLA FAUNA. In: Ferri



- V., 1998 (red.) - Il Progetto Rospi Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli Anfibi in Lombardia: consuntivo dei primi sei anni (1990-1996). Comunità Montana Alto Sebino, Regione Lombardia, Lovere, 159-171.
-  Di Cerbo A.R., 2000. Activity patterns di *Bombina variegata variegata* (L., 1758) (Anura: Bombinatoridae) in relazione al sesso e all'età: primi risultati. Atti del I Congresso della Societas Herpetologica Italica (Torino, 2-6 Ottobre 1996) - Mus. Reg. Sci. nat. Torino: 89-96
-  Di Cerbo A.R., 2001. Ecological studies on *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) in Alpine habitats. (Anura: Bombinatoridae). 1st International Scientific Meeting The biology and ecology of alpine amphibians and reptiles. 1 - 3 September 2000. Biota 2 (1): 17-28.
-  Di Cerbo A.R., 2018a. Piano strategico regionale per la conservazione di Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) in Lombardia) Relazione tecnica ed elaborati cartografici prodotti per l'azione A. 14 Life GESTIRE 2020.
-  Di Cerbo A.R., 2018b. Proposte di interventi prioritari per il ripristino e la creazione di habitat idonei e misure per la conservazione delle popolazioni lombarde. Elaborati tecnici per il coordinamento e i facilitatori del Life GESTIRE2020.
-  Di Cerbo A.R., Biancardi C.M., 2002. Reproductive ecology of a *Bombina v. variegata* (Linnaeus 1758) population: analyses on spawning sites and on clutches. (Seriana Valley, Lombardy). Abstract. 4° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, Ercolano. 18-21 giugno 2002, pp. 33-34.
-  Di Cerbo A.R., Biancardi C.M., 2004. Seasonal activity and thermobiology of *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) in Lombardy (Seriana Valley, Northern Italy). Italian Journal of Zoology (2004) suppl. 2: 143-146.
-  Di Cerbo A.R., Vernesi C., Giovine G., Rivellini G., Ferri V., Rossi E., Agapito Ludovici A., 2019. *Bombina variegata* in Lombardy: Genetic implication for conservation. Program and Abstracts. XX European Congress of Herpetology. Milano, 2-6 settembre 2019, p. 275.
-  Di Cerbo A.R., Vernesi C., Giovine G., Rivellini G., Ferri V., Rossi E., Agapito Ludovici A., 2019. *Bombina variegata* in Lombardy: Genetic implication for conservation. Program and Abstracts. XX European Congress of Herpetology. Milano, 2-6 settembre 2019, p. 275.



-  Dino M., Milesi S., Di Cerbo A.R., 2010. A long term study on *Bombina variegata* (Anura: Bombinatoridae) in the “Parco dei Colli di Bergamo” (North-western Lombardy). Atti VIII Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica (Chieti, 22-26 settembre 2010). Ianieri Edizioni, Pescara, p. 225-231.
-  Ferri V., Soccini C., Stefanangeli S., 1999. Presenza di *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) (Amphibia: Discoglossidae) nel Parco Naturale dell’Alto Garda Bresciano. Atti Società Italiana Scienze Naturali 140: 289-292.
-  Funh I.E., 1970. Asupra structurii și dinamicii unor populații de *Bombina variegata* variegata (L.1758) (Amphibia, Discoglossidae). Comm. Zool. Soc. Stii. Biol. RSR, Vol. 9, pp.251-266.
-  Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F., 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.
-  Gollmann G., Gollmann B., Baumgartner C., 1998. Oviposition of yellow-bellied toads, *Bombina variegata* in contrasting water bodies. pp. 139-145, In: Le bourget du lac, Miaud, C. and Guyetant, R. eds. SHE.
-  Gosner K. L., 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. Herpetologica, 12: 249-259
-  Gyöngyvér M., 2011. Reproductive success of the *Bombina* hybrids in a Transylvanian hybrid area. Scientific Annals of the Danube Delta Institute, Tulcea – Romania, 17: 53-58.
-  IUCN/SSC, 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.
-  IUCN/SSC, 2014. Guidelines on the Use of Ex Situ Management for Species Conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission.
-  Kminiak M., 1978. Food composition of certain amphibians at the beginning of their seasonal activity. Acta F. R. N. Univ. Comen. – Zoologia XXIII: 105-114.
-  Kuzmin S., Denoël M., Anthony B., Andreone F., Schmidt B., Ogradowczyk A., Ogielska M., Vogrin M., Cogalniceanu D., Kovács T., Kiss I., Puky M., Vörös J., Tarkhnishvili D., Ananjeva N., 2009. *Bombina variegata*. The IUCN Red List of

Threatened Species 2009:
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T54451A11148290.en>. Downloaded
on 25 May 2018.

-  Kuzmin S.L., 1997. Feeding of amphibians during metamorphosis. *Amphibia-Reptilia* 18:121-131.
-  Kuzmin S.L., 1999. The amphibians of the Former Soviet Union. Pensoft Sofia-Mosow; 538 pp.
-  Łaciak M., Zając T., Wojciech A., Bielański W., Ćmiel A., Łaciak T., Lipińska A., 2022. Small monsters: Insect predation limits reproduction of yellow-bellied toad *Bombina variegata* to ponds in their earliest successional stage. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst*. 2022: 1–15.
-  Lacy R.C., 1993. What is Population (and Habitat) Viability Analysis? *Primate Conservation* 14/15: 27-33.
-  Lacy, R.C., Pollak J.P., 2021. Vortex: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Version 10.5.5. Chicago Zoological Society, Brookfield, Illinois, USA.
-  Lacy, R.C., Miller P.S., Traylor-Holzer K., 2021. Vortex 10 User's Manual. 30 March 2021 update. IUCN SSC Conservation Planning Specialist Group, and Chicago Zoological Society, Apple Valley, Minnesota, USA
-  McGowan P.J.K., Traylor-Holzer K., Leus K., 2017. IUCN Guidelines for determining when and how *ex situ* management should be used in species conservation. *Conservation Letters*, May 2017, 10(3). 361–366
-  Mori M., Menchetti M., Cantini M., Bruni G., Santini G., S. Bertolino, 2017. Twenty years' monitoring of a population of Italian crested newts *Triturus carnifex*: strong site fidelity and shifting population structure in response to restoration, *Ethology Ecology & Evolution*, 29: 460-473.
-  Obert H.-J., 1977. Hormonal influence on calling and reproductive behavior in anuras. In: *The reproductive biology of amphibians*. Edito da D.H Taylor& S.I. Guttman. Ohio. Plenum Press, New York, pp: 357 -366.
-  Ottonello D., 2017. Sfide nella gestione degli ecosistemi d'acqua dolce: il caso studio di una specie bandiera, la testuggine palustre siciliana *Emys trinacris* (Testudines, Emydidae). Tesi di Dottorato, Università Cà Foscari, Venezia.
-  Phillott A.D., Speare R., Hines H.B., Skerratt L.F., Meyer E., McDonald K.R., Cashins S.D., Mendez D., Berger L., 2010. Minimising exposure of amphibians to pathogens during field studies. *Diseases of Aquatic Organisms*. doi: 10.3354/dao02162 .

-  Pozzi A., 1971. Rettili e Anfibi. In: Ambienti naturali della provincia di Sondrio. Banca popolare di Sondrio.
-  Rafinska, 1990, 1991. Reproductive biology of the fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae): eggs size, clutch size and larval period length differences. Biological Journal of Linnean Society, 43:197-210
-  Rigoni P., Bruno G., Molducci P., 2020a. Azione A.17 Pianificazione e progettazione, come best practices, di interventi di conservazione e gestione di habitat di brughiera, habitat a fisionomia erbacea e torbiere. Piani di pascolamento. Relazione finale.
-  Rigoni P., Bruno G., Molducci P., 2020b. Azione A.17 Pianificazione e progettazione, come best practices, di interventi di conservazione e gestione di habitat di brughiera, habitat a fisionomia erbacea e torbiere. Piani di pascolamento. Metodologia per la redazione del piano di pascolamento.
-  Rondinini C., Battistoni A., Peronace, V., Teofili, C. (a cura di), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
-  Seidel B., 1988. Die Struktur, Dynamik und Fortpflanzungsbiologie einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata* *variegata* L. 1758, Discoglossidae, Anura, Amphibia) in einem Habitat mit temporären Kleingewässern in Waldviertel (Niederösterreich). PhD Thesis. Viena University.
-  Sindaco R., Razzetti E., 2021. An updated check-list of Italian amphibians and reptiles. Natural History Sciences. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 8 (2): 35-46
- Speybroeck J., Beukema W., Dufresnes C., Fritz U., Jablonski D., Lymberakis P., Martínez-Solano I., Razzetti E., Vamberger M., Vences M., Vörös J. & Crochet P-A., 2020 – Species list of the European herpetofauna - update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica. Amphibia-Reptilia, 41 (2): 139-189.
-  Szczerban N.N., Szczerba M.I. 1980 - Amphibians and Reptiles of Ukrainian Carpathians. Naukova Dumka. Kiev.
-  Vernesi C., Cornetti L., 2018. Analisi genetiche su popolazioni di *Bombina variegata* nell'ambito del progetto Life GESTIRE: relazione finale.

