

RAPPORTO

USO RISERVATO APPROVATO B8010334

Cliente Enel Produzione

Oggetto Risultati dell'indagine floristico-vegetazionale e faunistica dei macrolotti B1 e B2 del bacino minerario di S.Barbara (AR).

Ordine Ord. N. 4000442366 del 07.11.2017 AQ 8400101944 del 24.06.2016

Note Rev. 0 (A1300000899 Lettera B8018197)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 77 **N. pagine fuori testo** 2

Data 17/05/2018

Elaborato EMS - Perotti Maurizio, EMS - Tepsich Alessio
B8010334 3711 AUT B8010334 2646187 AUT

Verificato EMS - Sala Maurizio
B8010334 3741 VER

Approvato EMS - Maspero Mario (Project Manager)
B8010334 3270 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2018 by CESI. All rights reserved

Indice

1	PREMESSA	3
2	AREA DI STUDIO	4
3	MATERIALI E METODI	9
3.1	Flora, vegetazione e habitat	9
3.1.1	Individuazione degli ambiti omogenei di vegetazione.....	9
3.1.2	Rilievi fitosociologici (vegetazione terrestre e acquatica).....	9
3.1.3	Verifica e attribuzione della tipologia di habitat	12
3.2	Fauna.....	13
3.2.1	Erpetofauna	13
3.2.1.1	Anfibi	14
3.2.1.2	Rettili.....	17
3.2.2	Avifauna.....	18
3.2.2.1	Transetti lineari.....	19
3.2.2.2	Punti di avvistamento	20
3.2.2.3	Punti di ascolto (rapaci notturni)	22
3.2.3	Mammiferi	24
3.2.3.1	Lupo, ungulati e altri gruppi	24
3.2.3.2	Chiroteri.....	27
3.2.4	Fotrappolaggio.....	28
4	RISULTATI	30
4.1	Flora, vegetazione e habitat	30
4.1.1	Vegetazione potenziale	30
4.1.2	Vegetazione reale.....	32
4.1.2.1	Fitocenosi boschive	33
4.1.2.2	Fitocenosi arbustive	36
4.1.2.3	Fitocenosi erbacee	36
4.1.2.4	Fitocenosi degli ambienti umidi	37
4.1.3	Habitat natura 2000 (direttiva 92/43/CEE)	42
4.2	Fauna.....	45
4.2.1	Erpetofauna	47
4.2.1.1	Anfibi	47
4.2.1.2	Rettili.....	51
4.2.2	Avifauna.....	52
4.2.3	Mammiferi	60
4.2.3.1	Mammiferi (Meso e Macromammiferi).....	60
4.2.3.2	Mammiferi Chiroteri.....	67
4.2.3.3	Fotrappolaggio.....	67
5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	74
6	BIBLIOGRAFIA	76

FIGURE FUORI TESTO

Tavola 4-a. Carta fisionomica della vegetazione

Tavola 4-b. Carta degli habitat

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	17/05/2018	B8010334	Prima emissione

1 PREMESSA

Il presente documento riporta i risultati della caratterizzazione floristico-vegetazionale e faunistica eseguita nel Macrolotto B del bacino minerario di S. Barbara come previsto dai documenti di pianificazione delle attività specifiche redatti da CESI (2015a, 2015b), al fine di ottemperare alle richieste presentate al punto 6, nell'elenco dei "valutato che", del parere n. 224 del 19/12/2008 della Commissione Tecnica per le Verifiche dell'Impatto Ambientale VIA-VAS.

Gli obiettivi della caratterizzazione sono:

- definire le tipologie vegetazione e la loro distribuzione nel territorio indagato;
- definire la tipologia degli habitat eventualmente presenti;
- caratterizzare i principali gruppi faunistici dell'area.

La pianificazione delle attività è suddivisa in uno studio floristico-vegetazionale e in un'indagine faunistica.

Le attività previste per lo studio floristico-vegetazionale sono:

- l'individuazione e la restituzione cartografica degli ambiti omogenei di vegetazione;
- l'esecuzione di rilievi fitosociologici;
- l'individuazione e la restituzione cartografica di habitat presenti nell'allegato I della direttiva 92/43/CEE.

Le attività di indagine faunistica si sono concentrate sui seguenti gruppi:

- erpetofauna (anfibi, rettili);
- avifauna (migratori, nidificanti, rapaci notturni);
- mammiferi (chiroteri, meso-mammiferi).

I risultati della caratterizzazione hanno lo scopo di definire le caratteristiche ecologiche e funzionali delle aree considerate, al fine di pianificare la rinaturalizzazione e di definire un calendario delle attività di cantiere, compatibile con le fasi più delicate del ciclo biologico delle specie faunistiche censite.

Le indagini floro-faunistiche sono state condotte dai naturalisti dello Studio Naturalistico Hyla snc coordinati dal Dott. Cristiano Spilinga e dalla dott.ssa Francesca Montioni (Hyla, 2016 e Hyla, 2017). In particolare la suddivisione delle competenze è stata la seguente:

- chiroteri e Meso-mammiferi, Dott. Cristiano Spilinga;
- erpetofauna, rapaci notturni, archiviazione dei dati e cartografia, Dott.ssa Francesca Montioni;
- erpetofauna, Dott.ssa Silvia Carletti;
- avifauna, Dott. Enrico Cordiner;
- flora, vegetazione e habitat, Dott. Fabio Maneli.

2 AREA DI STUDIO

Il bacino minerario di S. Barbara si colloca nella media valle del fiume Arno, nota come "Valdarno Superiore". Tale zona comprende il tratto di fiume che scorre fra le dorsali del Pratomagno e dei Monti del Chianti all'incirca in direzione NO-SE, dalla sezione di Penna a quella di Incisa, in una relativamente stretta piana alluvionale dolcemente degradante fra le quote di 150 e 110 m s.l.m.. La piana si raccorda gradualmente alle dorsali attraverso un'ampia fascia collinare morfologicamente alquanto mossa ed attraversata da una serie di affluenti dell'Arno a carattere torrentizio ("borri") disposti a pettine.

L'area oggetto degli interventi (Figura 2-a), in particolare, è localizzata entro la fascia collinare in riva sinistra dell'Arno, a quote di circa 150-200 m s.l.m., delimitata a Nord-Est dall'Arno, a Sud-Est dal Borro Vacchereccia, a Sud-Ovest dalle colline del Chianti e a Nord dal Borro Cesto, in una zona che è stata sede di estese attività minerarie legate alla coltivazione a cielo aperto di importanti giacimenti di lignite, e ricade nei Comuni di Cavriglia, provincia di Arezzo, per quanto riguarda i siti minerari di Castelnuovo, Allori e S. Donato, e nel comune di Figline Valdarno, provincia di Firenze, per una parte di S. Donato- Gaville.



Figura 2-a. Corografia dell'area d'interesse

L'area oggetto del presente studio, i cui confini sono riportati in Figura 2-b e in Figura 2-c, è costituita dal macrolotto B1, (formato da due aree della zonizzazione 2010: area 10 e area 11) e dal macrolotto B2 (formato da quattro aree della zonizzazione 2010: area 7b, area 8, area 9 e area 12). I confini O e N corrispondono a quelli dell'intero bacino minerario, mentre il confine S è rappresentato dagli insediamenti produttivi, dall'abitato di Meleto e dal Borro Lanzi. Il confine E è in corrispondenza del lago di S. Cipriano.

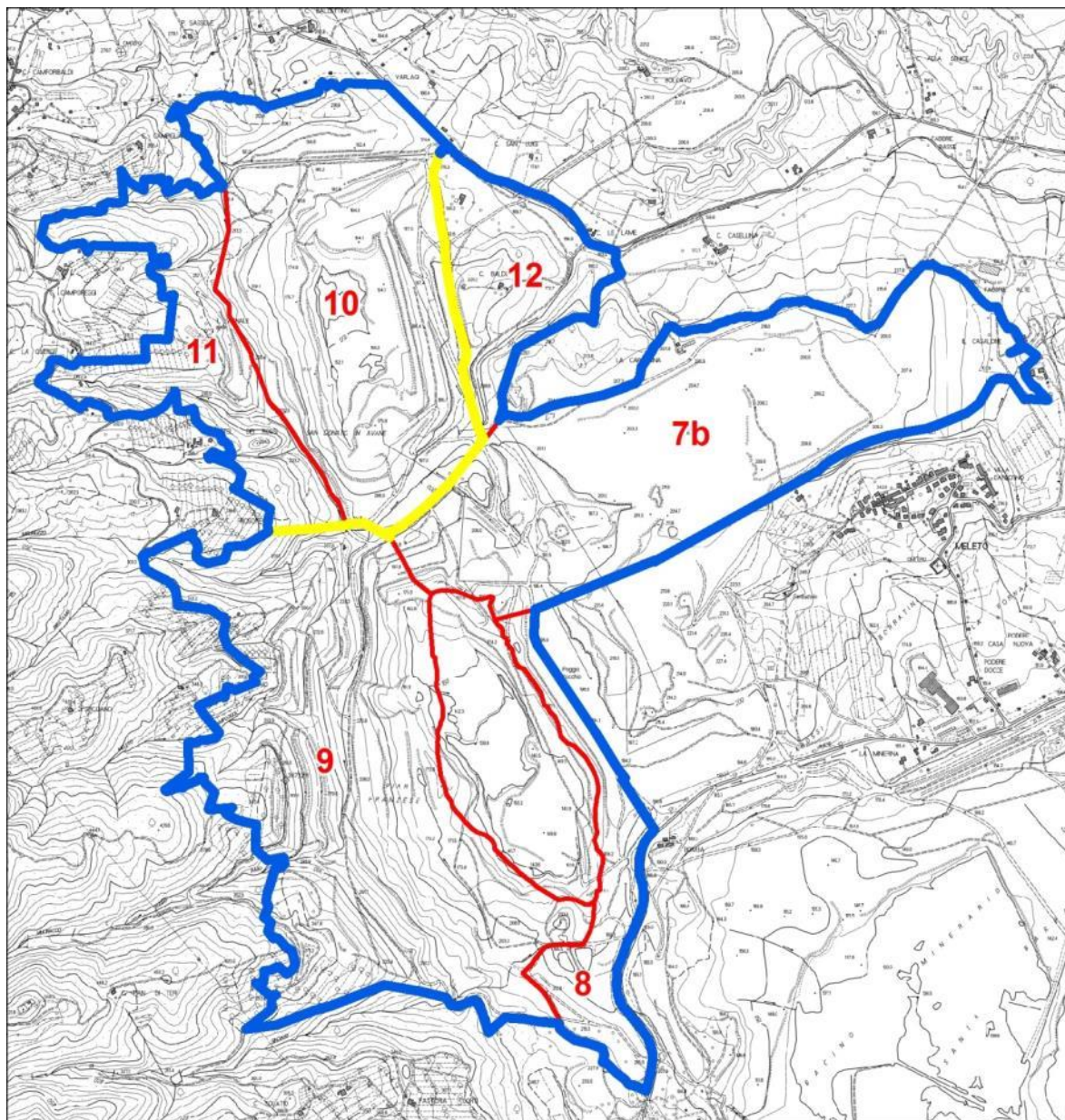


Figura 2-b – Ubicazione dei macrolotti B1 e B2: in blu i confini esterni dell'area di studio, in giallo la separazione tra macrolotto B1 e B2 e in rosso la suddivisione corrispondente alla zonizzazione 2010 (Aree 7b, 8, 9, 10, 11 e 12) - (base cartografica CTR Regione Toscana).

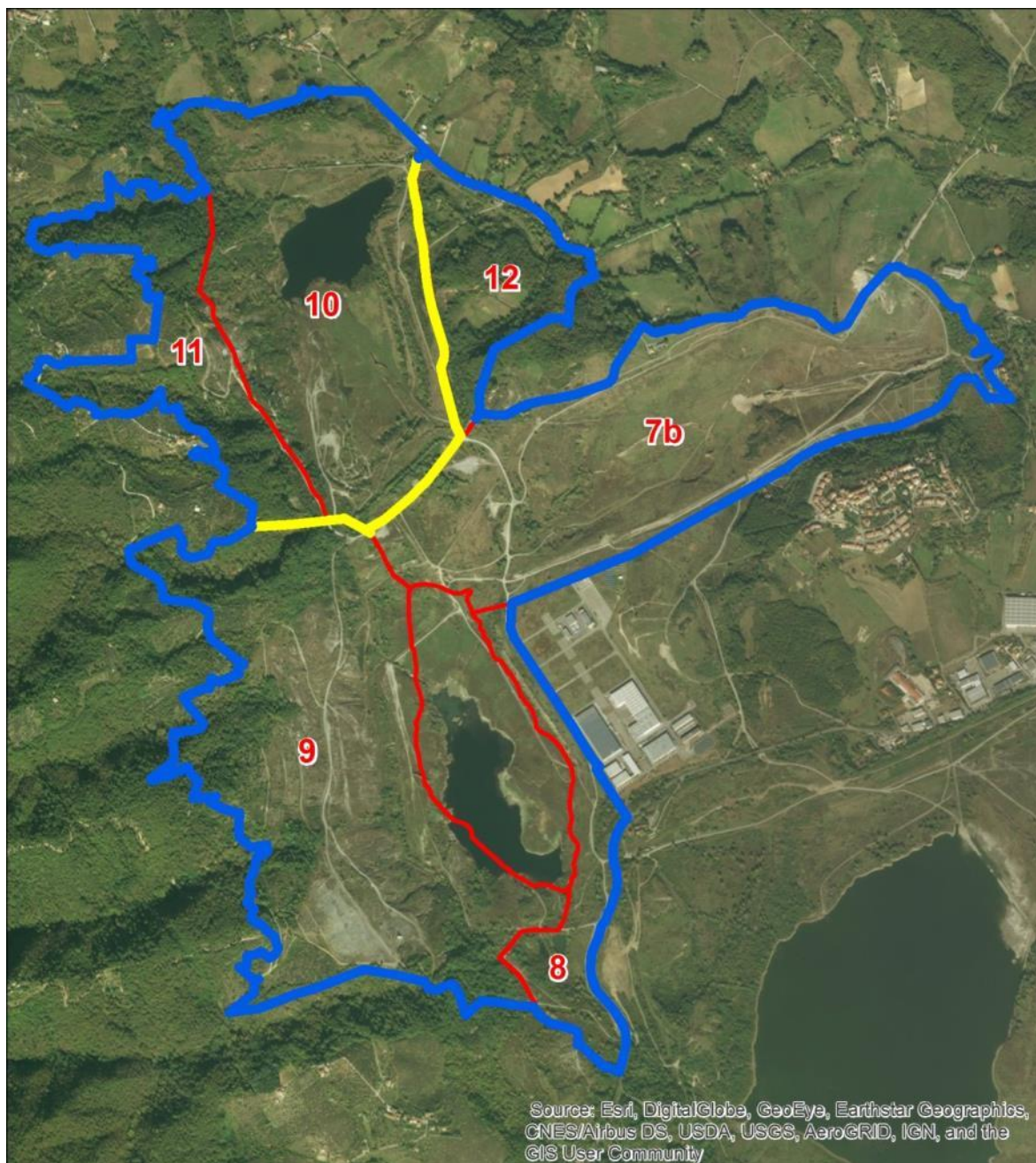


Figura 2-c – Ubicazione dei macrolotti B1 e B2: in blu i confini esterni dell'area di studio, in giallo la separazione tra macrolotto B1 e B2 e in rosso la suddivisione corrispondente alla zonizzazione 2010 (Aree 7b, 8, 9, 10, 11 e 12).

La parte occidentale del territorio del Macrolotto B1 e B2 risulta caratterizzato prevalentemente da superfici boscate su versante che, nel caso del macrolotto B2, si alternano a formazioni arbustive e ad aree con scarsa vegetazione (Figura 2-f). Nella parte centrale dei due macrolotti prevalgono le fitocenosi erbacee che, nel macrolotto B2, si estendono anche nelle superfici della parte orientale (Figura 2-d. e Figura 2-g). Inoltre, nella stessa area sono presenti due corpi d'acqua (Lago di S. Donato e Lago di Allori) che ospitano diverse fitocenosi degli ambienti umidi (Figura 2-e e Figura 2-g). Infine, si osserva che la parte a E del macrolotto B1 ospita in prevalenza fitocenosi boschive (area 12, Figura 2-g).

Entrambi i macrolotti presentano una rete di viabilità di servizio della miniera che si sviluppa in tutte le aree considerate.



Figura 2-d. Vista del settore orientale del Macro lotto B2, dall'area 9, sulla destra parte del Lago di Allori.



Figura 2-e. Lago di Allori (aree 8 e 9).



Figura 2-f. Macrolotto B2, particolare della frana presente nel centro dell'area 11.



Figura 2-g. Area 10, particolare del bacino di San Donato e sulla destra della metà superiore si intravede parte dell'area 12.

3 MATERIALI E METODI

Le attività di campo sono state svolte nell'arco di 12 mesi a partire dalla primavera del 2015 per il macrolotto B1, mentre per il macrolotto B2, i lavori di indagine sono iniziati nella primavera 2016.

3.1 Flora, vegetazione e habitat

La caratterizzazione della flora, della vegetazione e degli habitat, presenti negli ambiti territoriali interessati, è stata effettuata a partire dalla delimitazione cartografica degli ambiti territoriali omogenei dal punto di vista fisionomico-strutturale. Tale caratterizzazione è stata perfezionata durante i sopralluoghi, attraverso rilievi floristico-vegetazionali e rilievi cartografici.

Il lavoro è stato svolto con l'obiettivo di individuare degli ambiti omogenei di vegetazione riconducibili agli habitat previsti dal *"Manuale italiano d'interpretazione degli habitat della direttiva 92/43/CEE"* (Biondi *et al.*, 2009)". I rilievi vegetazionali sono stati realizzati all'interno delle unità identificate potenzialmente come habitat riferibili a quelli di Allegato I Dir. 92/43/CEE.

I rilievi floristici sono stati eseguiti mediante l'utilizzo del metodo di Braun-Blanquet (1979), individuando quindi in campo i popolamenti elementari (negli habitat rilevati), definendo successivamente l'area minima di rilevamento in funzione della complessità della comunità e procedendo quindi ai rilievi fitosociologici. Per quanto riguarda la componente floristica, la determinazione è stata effettuata sia sui campioni freschi sia sugli *exsiccata*, utilizzando le chiavi analitiche della Flora d'Italia (Pignatti, 1982) e, nei casi critici, quelle della Flora Europea (Tutin *et al.*, 1964-1980).

3.1.1 Individuazione degli ambiti omogenei di vegetazione

La delimitazione delle porzioni omogenee di vegetazione (dal punto di vista fisionomico-strutturale) è stata effettuata a partire da immagini ortofotogrammetriche disponibili su servizio wms del Portale Cartografico Nazionale. In particolare nelle prime fasi è stata definita e spazializzata la matrice della vegetazione su base strutturale, individuando le formazioni boschive, quelle arbustive e quelle erbacee. Per la complessità e la natura del sito, la delimitazione delle aree con vegetazione predominante arborea e con vegetazione predominante arbustiva è stata operata insieme alle aree umide. Le porzioni prative, spesso in mosaico con le altre tipologie vegetazionali, rappresentano tutte le aree rimanenti. La carta fisionomico strutturale così realizzata è stata utilizzata per individuare le porzioni omogenee di vegetazione e verificare sul campo se i tipi vegetazionali individuati sono riferibili agli habitat previsti dal *"Manuale italiano d'interpretazione degli habitat della direttiva 92/43/CEE"* (Biondi *et al.*, 2009). In seguito la carta della vegetazione è stata perfezionata riportando le fitocenosi riferibili ad habitat (All. I dir. 92/43/CEE) per i quali sono stati effettuati i rilievi fitosociologici. Inoltre, anche la vegetazione non riferibile ad habitat è stata caratterizzata dal punto di vista fitosociologico. La restituzione cartografica è stata effettuata alla scala 1:10.000 .

3.1.2 Rilievi fitosociologici (vegetazione terrestre e acquatica)

Sul terreno sono state individuate porzioni di vegetazione omogenea dal punto di vista floristico, strutturale ed ambientale, denominate "popolamento elementare", che per definizione rappresenta un lembo sufficientemente esteso e rappresentativo dello stesso tipo di vegetazione.

La superficie di rilevamento non è fissa, ma dipende dal tipo di vegetazione e dalle dimensioni del "minimo areale", cioè la minima superficie sufficiente per effettuare un

campionamento rappresentativo. Il minimo areale si determina con l'aumento progressivo della superficie di rilevamento, che viene raddoppiata ogni volta fino a quando, il numero di specie diverse rinvenute non aumenta più significativamente. La parte più importante del rilievo consiste nella compilazione della lista delle specie rinvenute nell'area ed alla attribuzione del valore di copertura proposta da Braun-Blanquet (1928 e successive edizioni) e modificata da Barkman *et al.* (1964): secondo una scala mista di nove gradi, e della sociabilità (Braun-Blanquet, 1928, 1979) secondo una scala numerica di cinque gradi:

Copertura (Braun-Blanquet, 1928, 1979, mod. da BARKMAN *et al.*, 1964):

- r = individui rari ed isolati;
- + = individui sporadici, con copertura minore di 1%;
- 1 = copertura compresa tra 1 e 5%;
- 2 = copertura compresa tra 5 e 25% suddivisa in:
 - 2m = individui molto numerosi con scarsa copertura;
 - 2a = copertura compresa tra 5 e 12.5%;
 - 2b = copertura compresa tra 12.5 e 25%;
- 3 = copertura compresa tra 25 e 50%;
- 4 = copertura compresa tra 50 e 75%;
- 5 = copertura compresa tra 75 e 100%;

SOCIABILITÀ (BRAUN-BLANQUET, 1928, 1979):

- 1 individui isolati
- 2 individui in piccoli gruppi
- 3 individui in gruppi
- 4 individui in colonie o tappeti estesi su più di metà della superficie
- 5 individui in popolazioni molto dense e continue

Per ogni area rilevata sono state annotate le seguenti caratteristiche stazionali per ciascun rilievo fitosociologico effettuato:

- data di esecuzione;
- numerazione (Rn_20xx: Rilievo numero progressivo_anno);
- località;
- quota (in m s.l.m.);
- coordinate GPS;
- esposizione;
- inclinazione;
- tipo di substrato;
- tipo fisionomico/strutturale della comunità;
- copertura complessiva;
- struttura verticale;
- altezza e copertura percentuale di ogni strato.

Durante la campagna di rilievi floristico - vegetazionali sono stati effettuati 19 rilievi fitosociologici. Le aree di rilevamento sono state individuate sulla base di una prima ricognizione cartografica (fisionomica) e attraverso sopralluoghi che, in base al parere dell'esperto, hanno permesso di individuare alcune aree come potenzialmente idonee ad ospitare habitat (Allegato I Dir. 92/43/CEE). In Tabella 3-a sono riportate le posizioni dei 19 rilievi fitosociologici eseguiti.

	Rilievo	Sistema WGS84	
		UTM E F32	UTM N F32
Macrolotto B1	R01_2015	696995	4827279
	R02_2015	696741	4826948
	R03_2015	696995	4827279
	R04_2015	696824	4826863
	R05_2015	696995	4827279
	R06_2015	697009	4827385
	R07_2015	697009	4827385
	R08_2015	697009	4827385
	R09_2015	697038	4827362
	R10_2015	697038	4827362
	R11_2015	697038	4827362
	R12_2015	697190	4828146
	R13_2015	697190	4828146
	R14_2015	697190	4828146
	R15_2015	697190	4828146
	R16_2015	696785	4827907
Macrolotto B2	R17_2016	698071	4826984
	R18_2016	698071	4826984
	R19_2016	697371	4826292
	R20_2016	697371	4826292
	R21_2016	697765	4827678

Tabella 3-a. Coordinate dei rilievi fitosociologici.

Si precisa che alcuni punti di rilievo, in cui sono emerse più comunità per area, presenti in mosaico al variare delle condizioni micro-stazionali, pur presentando le stesse coordinate di riferimento, sono stati diversificati con un differente codice numerico.

In Figura 3-a vengono mostrati i punti dove sono stati effettuati i rilievi fitosociologici.

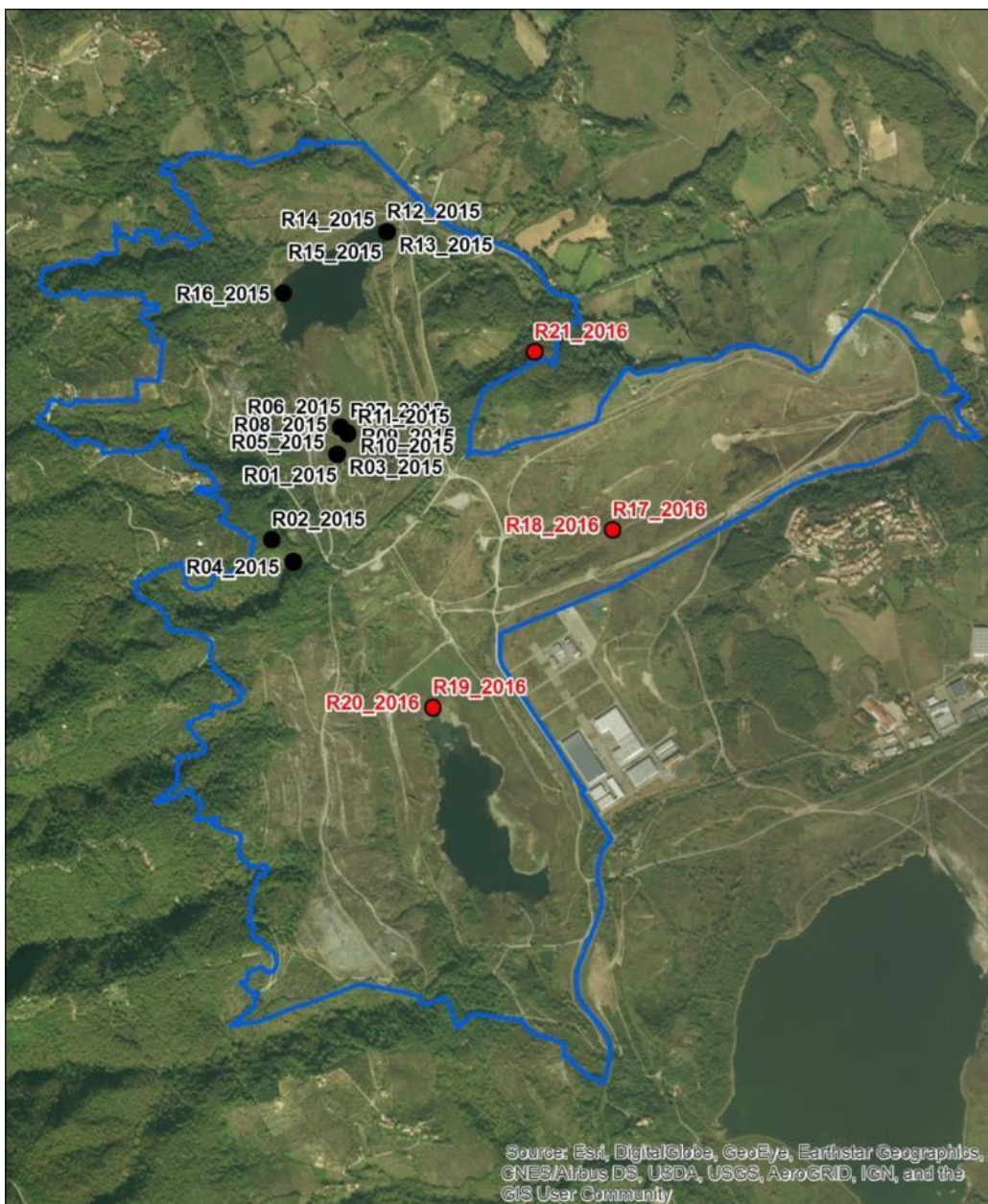


Figura 3-a. Ubicazione dei rilievi fitosociologici. In nero sono mostrati i rilievi effettuati nel Macrolotto B1 (2015-2016), in rosso quelli effettuati nel Macrolotto B2 (2016-2017).

3.1.3 Verifica e attribuzione della tipologia di habitat

Sulla base dei *syntaxa* e dello schema gerarchico di riferimento, si è verificata la corrispondenza con gli habitat descritti dal Manuale di Interpretazione degli habitat (Biondi *et al.*, 2009). La classificazione degli habitat nel manuale d'interpretazione tiene conto di similarità fisionomiche, condizioni abiotiche, composizione della comunità vegetale e specie dominanti e/o fisionomizzanti e informazioni sulla dinamica. I caratteri da prendere in considerazione per individuare la corrispondenza *syntaxon*-habitat sono: definizione sintassonomica, fisionomia, composizione specifica e specie dominanti e/o fisionomizzanti, condizioni abiotiche, biogeografia. Le informazioni raccolte con la metodologia fitosociologica, sono state definite a livello di associazione vegetale (o in alcuni casi a livello di aggruppamento), alleanze, ordini o classi, poiché alcuni habitat non sono inquadrabili a livello puntuale di associazione.

3.2 Fauna

La caratterizzazione dei principali gruppi faunistici ha comportato la verifica della presenza/assenza delle specie nell' area di studio, la stima dell'abbondanza delle specie presenti e la definizione della tipologia di fruizione degli habitat presenti.

Lo studio della componente faunistica è stata condotta sia al fine di definire le caratteristiche ecologiche e funzionali delle aree considerate sia allo scopo di minimizzare l'impatto degli interventi previsti, adottando un calendario lavori compatibile con le fasi più delicate del ciclo biologico delle specie animali presenti. A tal proposito i rilievi sono stati svolti prima della presentazione del relativo progetto esecutivo, in modo da definire preliminarmente le condizioni dei gruppi faunistici presenti.

Per la pianificazione dello studio si sono valutati:

- i cicli annuali delle specie;
- i periodi di maggiore attività;
- le metodologie di rilievo più idonee in base alla valenza ecologica di ogni specie.

La scelta dei gruppi faunistici da considerare è stata effettuata in base alla valenza naturalistica e conservazionistica, alla disponibilità di habitat idonei all'interno delle aree e alle caratteristiche di contattabilità delle specie.

I gruppi di specie selezionati sono:

- Erpetofauna (Anfibi, Rettili);
- Avifauna (Migratori, Nidificanti, Rapaci notturni);
- Mammiferi (Chiroteri, meso-macromammiferi).

Nella Tabella 3-b sono riportati i metodi di indagine, i periodi e la frequenza dei sopralluoghi relativi a ciascun gruppo oggetto di studio.

Taxa monitorati	Metodo di indagine	Periodo	Frequenza
Avifauna	<i>Punti di avvistamento</i>	Aprile-Maggio 2015 Settembre-Novembre 2015 Settembre – Novembre 2016 Marzo – Maggio 2017	1 uscita quindicinale
	<i>Transetti</i>	Aprile 2015-Febbraio 2016 Giugno 2016 – Maggio 2017	1 uscita mensile
Avifauna (Rapaci notturni)	<i>Punti di ascolto (Playback)</i>	Aprile -Agosto 2015 Giugno – Agosto 2016 Marzo – Maggio 2017	1 uscita quindicinale
Mammiferi (<i>Lupo, Ungulati e altri gruppi</i>)	<i>Transetti (Metodo naturalistico)</i>	Aprile 2015-Febbraio 2016 Giugno 2016 – Maggio 2017	1 uscita mensile
Mammiferi (Chiroteri)	<i>Punti di ascolto (Bat-detector)</i>	Aprile -Ottobre 2015 Giugno – Ottobre 2016 Marzo – Maggio 2017	1 uscita mensile
Erpetofauna (Anfibi)	<i>Censimento delle ovature</i>	Aprile -Ottobre 2015 Giugno – Ottobre 2016 Marzo – Maggio 2017	1 uscita quindicinale
	<i>Censimento al canto</i>	Aprile -Ottobre 2015 Giugno – Ottobre 2016 Marzo – Maggio 2017	1 uscita quindicinale
Erpetofauna (Rettili)	<i>Transetti</i>	Aprile -Ottobre 2015 Giugno – Ottobre 2016 Maggio 2017	1 uscita quindicinale

Tabella 3-b. Calendario delle attività di rilevamento faunistico.

3.2.1 Erpetofauna

La metodologia utilizzata per il rilevamento ed il monitoraggio degli Anfibi e dei Rettili fa riferimento alle linee guida note sia a livello nazionale (Sindaco et al., 2006) sia internazionale (Heyer et al., 1994).

Tali metodiche permettono di accertare la presenza e la distribuzione delle specie, di avere una stima, laddove i dati raccolti e le informazioni ecologiche lo consentano, della

consistenza delle popolazioni, di raccogliere informazioni sugli habitat occupati o potenzialmente idonei per lo svolgimento del ciclo vitale e di individuare i più evidenti fattori di minaccia attuali o potenziali per le singole specie e per i relativi habitat.

3.2.1.1 Anfibi

Relativamente agli Anfibi, è stata effettuata, in via preliminare, una ricerca opportunistica all'interno dell'area in esame, ispezionando tutti i siti potenzialmente utilizzabili dalle diverse specie per la riproduzione e lo sviluppo, individuati tramite lo studio della cartografia e attraverso la ricerca diretta sul campo.

In particolare l'attività di monitoraggio è stata svolta tramite censimento al canto e censimento delle ovature presso siti opportunamente selezionati, con particolare riferimento alle raccolte d'acqua, molto numerose nell'area considerata nel periodo primaverile. Durante la stagione estiva, molti di questi ambienti hanno subito forti escursioni di livello, fino, in alcuni casi, a prosciugarsi completamente. In questo caso, i siti oggetto di monitoraggio per il censimento delle ovature sono stati tempestivamente sostituiti, al fine di mantenere invariata l'attività di ricerca.

I rilievi si sono svolti con frequenza quindicinale nel periodo aprile-ottobre 2015, per il Macrolotto B1, con un'ulteriore sessione effettuata nel mese di marzo 2016, in modo da registrare anche la presenza di quelle specie caratterizzate da una precoce attività riproduttiva. I campionamenti per il Macrolotto B2 sono stati effettuati da Giugno a Ottobre 2016 e da Marzo a Maggio del 2017, sempre con frequenza quindicinale.

Ciascuna osservazione effettuata in campo, è stata corredata quando possibile da documentazione fotografica, annotando su specifico taccuino la specie rilevata (stadio di sviluppo, numero di esemplari osservati, tipologia del reperto, coordinate geografiche del sito registrate mediante ricevitore GPS ed eventuali note); è stato inoltre sinteticamente caratterizzato l'habitat di riferimento. In Tabella 3-c sono riportate le coordinate dei siti di censimento delle ovature, restituite su ortofoto nella Figura 3-b.

Siti di censimento delle ovature – Anfibi			
Area di	Codice Stazione	WGS84	WGS84
Macrolotto B1	A.Ov_A10St1	697023	4827724
	A.Ov_A10St2	696944	4827404
	A.Ov_A10St3	696964	4827547
	A.Ov_A10St4	696752	4827781
	A.Ov_A10St5	697042	4827119
	A.Ov_A10St6	696979	4827108
Macrolotto B2	A.Ov_AB2St1	697845	4825326
	A.Ov_AB2St2	697748	4825337
	A.Ov_AB2St3	697654	4825560
	A.Ov_AB2St4	697277	4825711
	A.Ov_AB2St5	697255	4826002
	A.Ov_AB2St6	697302	4825628
	A.Ov_AB2St7	697393	4826669
	A.Ov_AB2St8	697879	4825958
	A.Ov_AB2St9	696994	4826528
	A.Ov_AB2St10	696768	4825708
	A.Ov_AB2St12	697523	4826440

Tabella 3-c. Coordinate dei siti di censimento delle ovature degli anfibi: rilevamenti del macrolotto B1 anno 2015, rilevamenti del macrolotto B2 anno 2016.

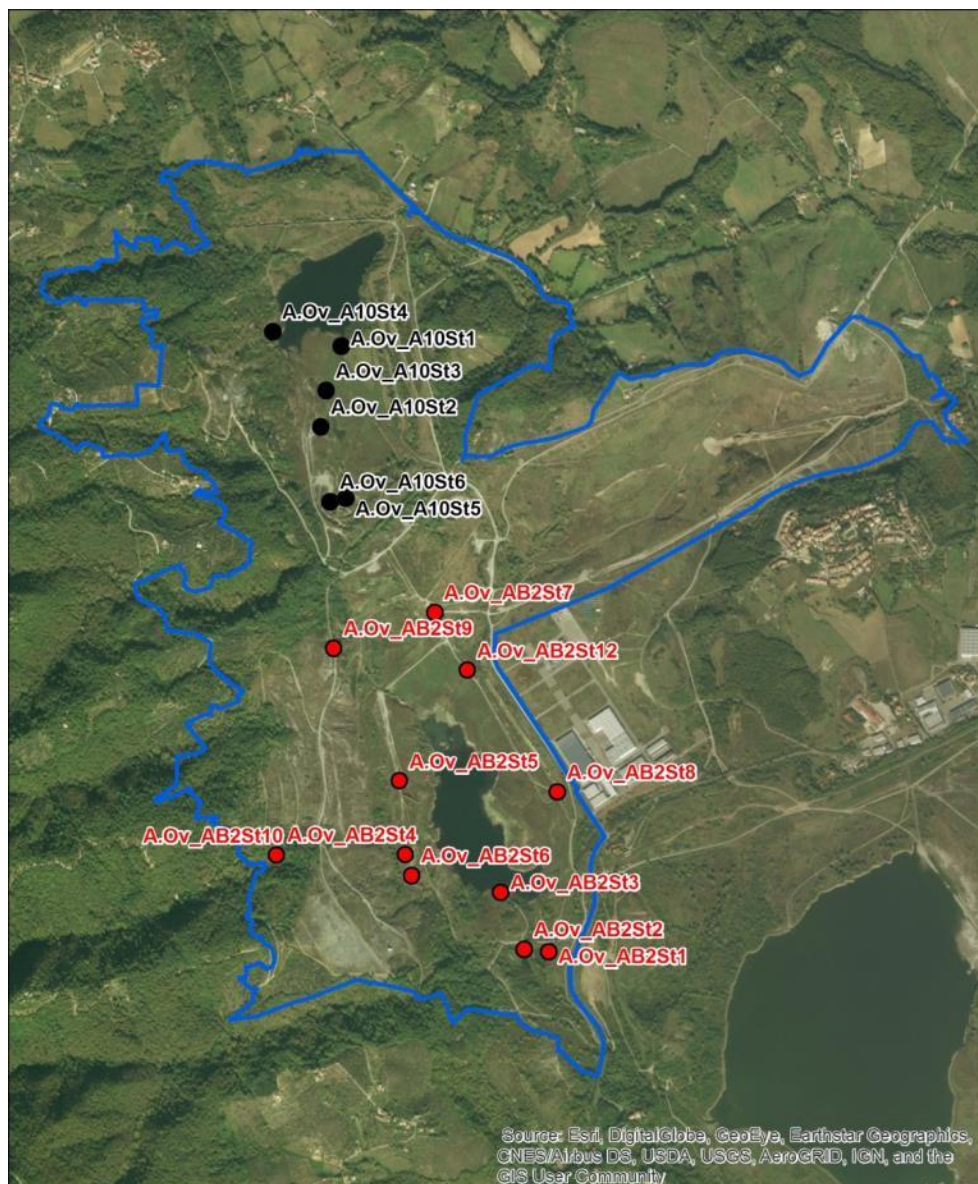


Figura 3-b - Localizzazione stazioni censimento delle ovature nei due macrolotti con i relativi codici: in nero vengono mostrate le stazioni campionate nel Macrolotto B1 2015, in rosso vengono riportati le stazioni di campionamento del Macrolotto B2 2016.

Il censimento al canto è stato effettuato, a partire dal crepuscolo, per una durata di 10 minuti in ciascuna stazione.

Tutti i siti di rilevamento sono stati georeferenziati mediante ricevitore GPS (Global Positioning System) e le coordinate sono riportate in Tabella 3-d. La restituzione delle coordinate su ortofoto è mostrata in Figura 3-c.

Siti di ascolto - Anfibi			
Area di riferimento	Codice Stazione	WGS84 UTM E F32	WGS84 UTM N F32
Macrolotto B1	AN_A10St1	696936	4827406
	AN_A10St2	696851	4828200
	AN_A10St3	697209	4828159
Macrolotto B2	AN_AB2St1	697750	4825346
	AN_AB2St2	697263	4825945
	AN_AB2St3	697438	4827087
	AN_AB2St4	697381	4827957

Tabella 3-d. Coordinate dei siti di censimento al canto degli anfibi: rilevamenti del Macrolotto B1 2015 e rilevamenti del macrolotto B2 2016.



Figura 3-c - Localizzazione stazioni censimento al canto nei due macrolotti con i relativi codici: in nero le stazioni del Macrolotto B1 2015, in rosso i punti monitorati nel Macrolotto B2 2016.

3.2.1.2 Rettili

I Rettili sono stati censiti percorrendo itinerari predefiniti (transetti) all'interno delle aree in esame con la tecnica VES (Visual Encounter Survey), prediligendo le fasce ecotonali, i margini di sentieri, le zone rocciose, le siepi, i filari e ispezionando tutti i potenziali rifugi utilizzabili dai Rettili per sfuggire alle temperature troppo alte o troppo basse nell'arco della giornata (Scali e Zuffi, 1994). La ricerca ha interessato anche la viabilità locale, rilevando tutti gli individui osservati lungo il tratto percorso, e registrando la presenza di eventuali cadaveri. Nella parte del Macrolotto B1, censita nell'annualità 2015-2016, i rilievi con cadenza quindicinale, previsti inizialmente per aprile-ottobre 2015, sono stati sospesi nel mese di settembre 2015 a causa delle condizioni metereologiche avverse e del repentino abbassamento della temperatura. Le osservazioni della parte del Macrolotto B2 effettuate nell'annualità 2016-2017 sono state effettuate da Giugno a Ottobre 2016 e nel mese di Maggio 2017.

In Tabella 3-e sono riportate le codifiche e le lunghezze dei transetti di censimento dell'erpeto fauna, riportati su ortofoto nella Figura 3-d.

Transetti lineari - Rettili		
Area di riferimento	Codice	Estensione (m)
Macrolotto B1	RE_A10Tr1	1942
	RE_A10Tr2	1806
	RE_A11Tr1	807
	RE_A11Tr2	571
Macrolotto B2	RE_AB2Tr1	1029
	RE_AB2Tr2	1625
	RE_AB2Tr3	1447
	RE_AB2Tr4	1812
	RE_AB2Tr5	2006
Totale		13045

Tabella 3-e. Codifica e lunghezza dei transetti lineari per il censimento dell'erpeto fauna: rilevamenti del macrolotto B1 anno 2015 e rilevamenti del macrolotto B2 anno 2016.

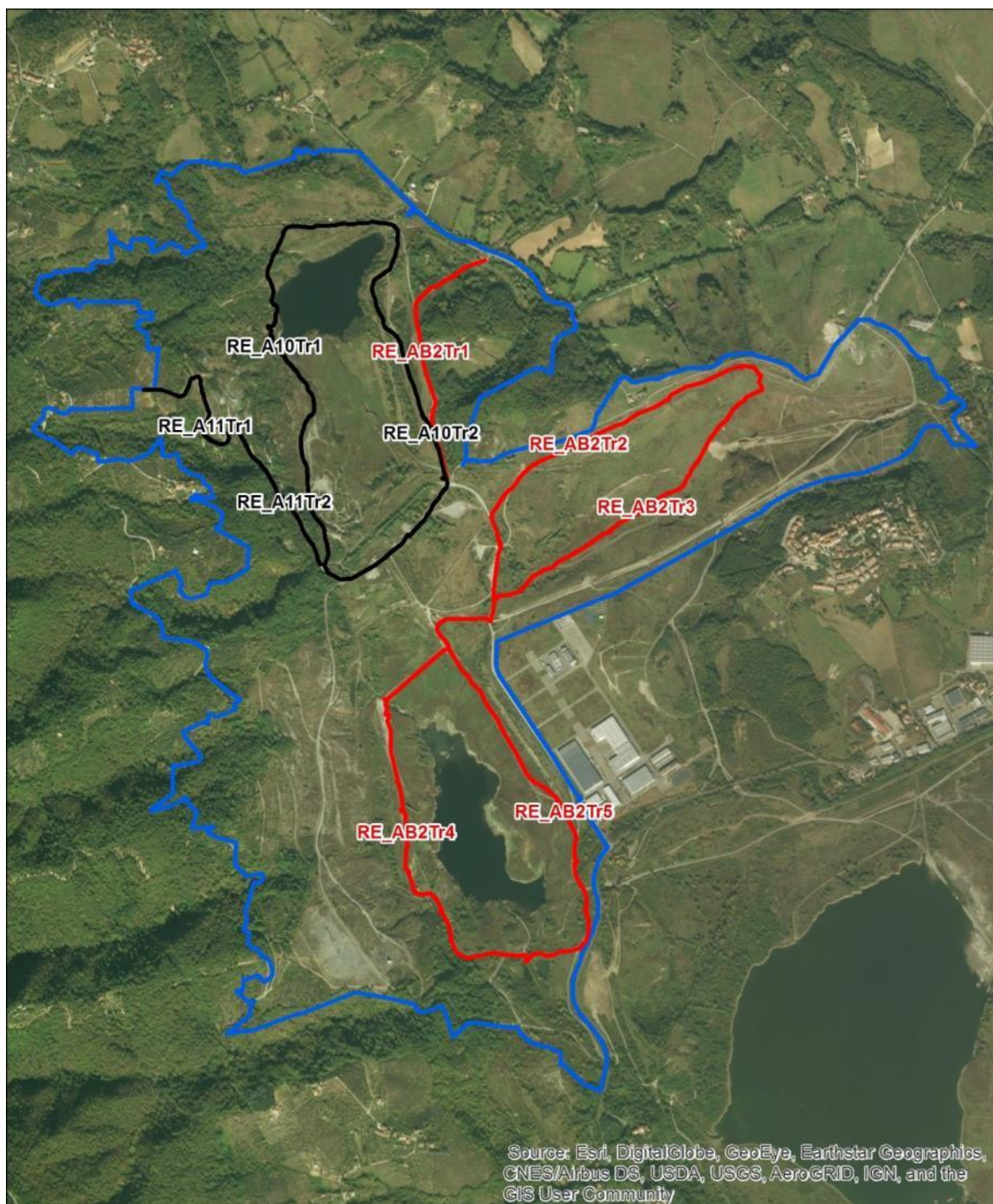


Figura 3-d - Localizzazione dei transetti per i rettili nei due macrolotti con i relativi codici: in nero i transetti del Macrolotto B1 2015, in rosso i transetti monitorati nel Macrolotto B2 2016..

3.2.2 Avifauna

Il monitoraggio dell'avifauna è stato condotto utilizzando la metodologia dei transetti lineari (Brichetti e Gariboldi, 1997), dei punti di avvistamento tramite *visual count* e dei punti di ascolto con la tecnica del playback.

3.2.2.1 Transetti lineari

Tale metodologia consiste nel percorrere a piedi, a velocità costante (circa 1,5 km/h), un transetto prefissato, annotando su un apposito taccuino tutti gli individui contattati sia acusticamente sia visivamente, facendo attenzione ad evitare il più possibile i doppi conteggi. I differenti percorsi sono stati individuati sul campo, sfruttando la ricca rete di sentieri, piste e strade sterrate che attraversa l'intero comparto, in modo da indagare i diversi microambienti presenti.

Durante la definizione dell'attività di campo, considerata l'orografia del territorio in esame, la copertura vegetazionale e l'estensione delle superfici oggetto di studio, oltre alle caratteristiche specifiche del gruppo indagato, si è ritenuto opportuno ridistribuire i numeri relativi dei transetti previsti per il Macrolotto B, rispettando tuttavia il numero assoluto di transetti. Si fa notare che i transetti posti nell'area 7 vengono considerati come rappresentativi sia dell'area 7a sia di quella 7b, quest'ultima appartenente al Macrolotto B.

I transetti individuati, il cui sviluppo lineare viene riportato nella Tabella 3-f e rappresentato in Figura 3-e, sono stati percorsi una volta al mese nell'intero periodo aprile 2015-marzo 2016, per il Macrolotto B1, e nei mesi Giugno 2016-Maggio 2017 per il Macrolotto B2, privilegiando giornate caratterizzate da condizioni meteorologiche favorevoli. I rilievi sono stati effettuati generalmente dall'alba alle ore 11:00, periodo di maggiore attività dei passeriformi e dei cosiddetti "gruppi affini" (columbiformi, coraciformi, piciformi) (Fornasari *et al.*, 2004). Nel mese di agosto 2015, vista la ridotta attività di molte specie nel periodo post-riproduttivo, il censimento nel Macrolotto B1 è stato effettuato mediante punti di osservazione (visual count), nelle medesime stazioni individuate per il monitoraggio dell'avifauna migratoria.

Transetti lineari - Avifauna nidificante		
Area di riferimento	Codice	Estensione (m)
Macrolotto B1	AV_A10Tr1	1028
	AV_A10Tr2	1068
	AV_A11Tr1	636
	AV_A11Tr2	310
Macrolotto B2	AV_A07Tr1	666
	AV_A07Tr2	515
	AV_A08Tr1	747
	AV_A08Tr2	521
	AV_A09Tr1	765
	AV_A09Tr2	458
	AV_A09Tr3	521
	AV_A12Tr1	569
AV_A12Tr2	266	
Totale		8102

Tabella 3-f. Codifica e lunghezza dei transetti per il censimento dell'avifauna: rilevamenti del macrolotto B1 anno 2015 e rilevamenti del macrolotto B2 anno 2016.

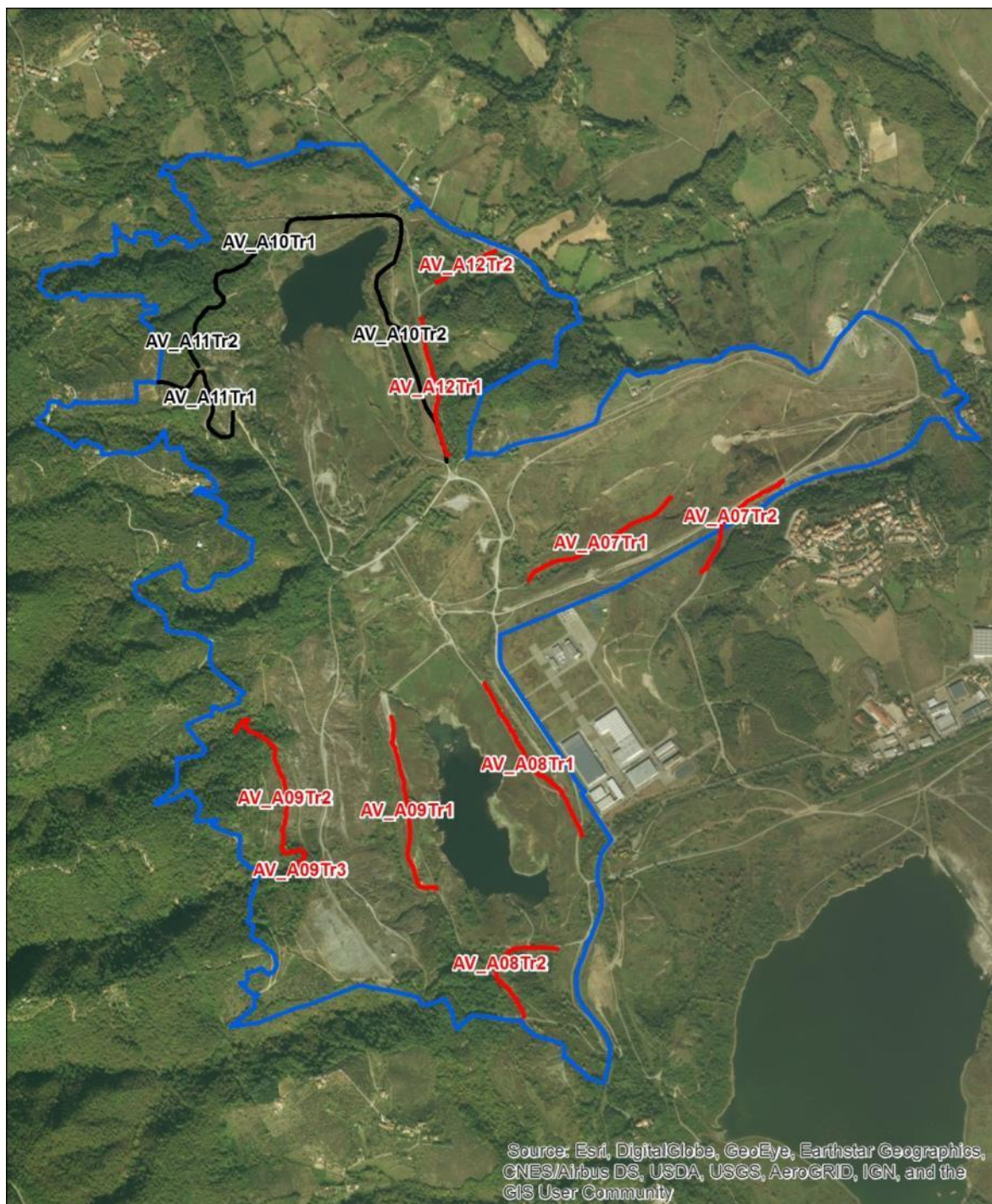


Figura 3-e - Localizzazione dei transetti per l'avifauna nei due macrolotti con i relativi codici: in nero i transetti del Macrolotto B1 2015, in rosso i transetti del Macrolotto B2 2016..

I dati di presenza raccolti sono stati restituiti in *Checklist* di specie contattate per singola area. Inoltre, è stato calcolato un "Indice Chilometrico di Abbondanza" (IKA), ottenuto rapportando il numero di individui contattati per ogni specie con il numero di chilometri percorsi.

3.2.2.2 Punti di avvistamento

La rilevazione dell'avifauna migratoria (Berthold, 2003) è stata condotta tramite punti di avvistamento nel periodo della migrazione pre-riproduttiva (aprile – maggio 2015 e

marzo – maggio 2017) e di quella post-riproduttiva (agosto – novembre 2015 e settembre – novembre 2016); i rilievi del periodo post-riproduttivo 2015 sono stati anticipati al mese di agosto, per sopperire al calo di attività tipico degli Uccelli nidificanti.

Sono state effettuate due sessioni mensili con cadenza quindicinale, in una fascia oraria dalle ore 10 alle ore 17, nelle quali, con l’ausilio di binocolo e cannocchiale, sono stati determinati e annotati tutti gli individui in transito nel campo visivo dell’operatore.

Tutte le osservazioni, sia quelle di individui considerati locali che di individui in migrazione, sono state annotate su un apposito taccuino, registrando i seguenti parametri: specie, data di avvistamento, numero individui, eventuale direzione di spostamento e tipologia di comportamento degli animali.

Tuttavia non sono stati raccolti dati quantitativi per la maggior parte dei Passeriformi, e per le specie comunque presenti tutto l’anno, ritenute stanziali o migratori parziali, salvo i casi in cui è stato possibile osservare individui o stormi in evidente comportamento migratorio (o aggregativo, nella stazione autunnale).

Le osservazioni sono state effettuate da punti sopraelevati che consentivano di osservare la maggiore porzione di area di studio e da cui si otteneva la massima visibilità anche verso i territori circostanti, al fine di poter localizzare in anticipo eventuali individui in ingresso all’area.

Nello specifico, considerando le ridotte dimensioni delle aree da monitorare, la loro collocazione e l’orografia del territorio di riferimento, si è ritenuto opportuno individuare un punto di osservazione per ognuna delle aree 7 e 12, un punto di osservazione comune per le aree 8 e 9 e per le aree 10 e 11.

In Tabella 3-g si riportano le coordinate dei punti di avvistamento individuati e la relativa area di riferimento, mentre in Figura 3-f ne viene riportata l’ubicazione su ortofoto.

Avifauna migratoria - punti avvistamento			
Area di riferimento	Codice	WGS84 UTM E F32	WGS84 UTM N F32
Macrolotto B1	AV_A10-11St	697403	4827259
Macrolotto B2	AV_A07St1	698672	4827677
	AV_A09St1	697032	4825486
	AV_A12St1	697364	4827740

Tabella 3-g. Codifica e coordinate dei punti di avvistamento dell’avifauna migratoria.



Figura 3-f – Localizzazione dei punti di avvistamento dell'avifauna migratoria nei due macrolotti con i relativi codici: in nero le stazioni del Macrolotto B1 2015, in rosso le stazioni del Macrolotto B2 2016..

3.2.2.3 Punti di ascolto (rapaci notturni)

Il censimento dei rapaci notturni si è basato sulla metodologia dei punti di ascolto tramite tecnica del playback, che prevede lo stimolo delle specie territoriali, mediante l'emissione di canti registrati di un conspecifico, che provoca la risposta vocale degli individui presenti nell'area.

L'indagine è stata condotta dal mese di aprile al mese di agosto 2015 per il Macrolotto B1, dal mese di Giugno a Agosto 2016 e da Marzo a Maggio 2017, nella Macrolotto B2, effettuando le uscite con cadenza quindicinale, per un totale di 11(2015) e di 12 (2016)

sopralluoghi, durante le ore immediatamente successive al crepuscolo. Sono state individuate 11 stazioni (punti di ascolto), opportunamente distribuite nel Macrolotto B, da cui sono stati emessi, per circa 12 minuti complessivi, stimoli vocali per le seguenti specie: succiacapre, civetta, assiolo, gufo comune, allocco e barbagianni. Si deve considerare che la postazione RN_AB2St4 situata nell'area 7, è stata utilizzata anche per l'area 7a, appartenente al macrolotto A.

Per ogni stazione di rilevamento, georeferenziata mediante ricevitore GPS (Global Positioning System), è stata compilata una scheda di campo in cui sono state riportate le tipologie di habitat presenti in un raggio di circa 100 m, il numero e la specie degli individui contattati.

In Tabella 3-h è riportata la codifica e le coordinate dei punti di ascolto dei rapaci notturni, mentre nella Figura 3-g viene mostrata la loro ubicazione su ortofoto.

Punti di ascolto – Rapaci notturni			
Area di riferimento	Codice Stazione	WGS84 UTM E F32	WGS84 UTM N F32
Macrolotto B1	RN_A10ST1	697209	4828159
	RN_A11ST1	696295	4827572
	RN_A11ST2	696878	4827023
Macrolotto B2	RN_AB2St1	697750	4825346
	RN_AB2St2	697263	4825945
	RN_AB2St3	697272	4826417
	RN_AB2St4	698527	4827043
	RN_AB2St5	697438	4827087
	RN_AB2St6	697381	4827957
	RN_AB2St7	697637	4826259
	RN_AB2St8	698946	4827284

Tabella 3-h. Codifica e coordinate dei punti di ascolto per i rapaci notturni.



Figura 3-g - Localizzazione dei punti di ascolto per Rapaci notturni (playback) nei due macrolotti con i relativi codici: in nero i punti del Macrolotto B1 2015, in rosso i punti del Macrolotto B2 2016..

3.2.3 Mammiferi

Lo studio ha preso in considerazione chiroterri, lupo, ungulati e altri gruppi.

3.2.3.1 Lupo, ungulati e altri gruppi

I rilievi dei meso e macro-mammiferi nell'area di studio sono stati condotti utilizzando il metodo naturalistico (Ragni, 1988). Tale metodologia consente di accertare la presenza di una specie (specie target) in un determinato territorio attraverso la ricerca di tutti gli

indici di presenza (IP), diretti ed indiretti, lungo un transetto, percorso a piedi, di lunghezza compresa tra 5 e 10 km.

Per indice di presenza si intende qualsiasi segno relativo alla presenza e all'attività di una determinata specie in un'area, rilevabile:

- indirettamente tramite la raccolta e lo studio di orme, piste, resti di pasto, escrezioni e altro, oggettivamente diagnosticabili e attribuibili inequivocabilmente ad una determinata specie;
- direttamente tramite l'osservazione e/o ascolto di individui vivi e la raccolta e lo studio di individui trovati morti.

Durante ogni uscita sono state annotate, su apposito taccuino, le seguenti indicazioni: rilevatori, data, orario, condizioni meteo; per ogni indice di presenza (IP) è stato quindi registrato il tipo di reperto, la specie osservata, le coordinate geografiche rilevate mediante GPS (Global Positioning System) ed eventuali note.

In base alle caratteristiche orografiche e vegetazionali sono stati individuati nel complesso 10 transetti per il Macrolotto B, ognuno ripetuto mensilmente. In Tabella 3-i sono riportate le codifiche e le lunghezze dei transetti, mentre in Figura 3-h viene mostrata la loro ubicazione su ortofoto.

Transetti lineari - Meso-macromammiferi		
Area di riferimento	Codice	Estensione (m)
Macrolotto B1	MM_A10Tr1	1942
	MM_A10Tr2	1806
	MM_A11Tr1	807
	MM_A11Tr2	571
Macrolotto B2	MM_AB2Tr1	1029
	MM_AB2Tr2	1611
	MM_AB2Tr3	1435
	MM_AB2Tr4	1513
	MM_AB2Tr5	953
	MM_AB2Tr6	1245
Totale		12912

Tabella 3-i. Codifica e lunghezza dei transetti per il censimento dei mammiferi.

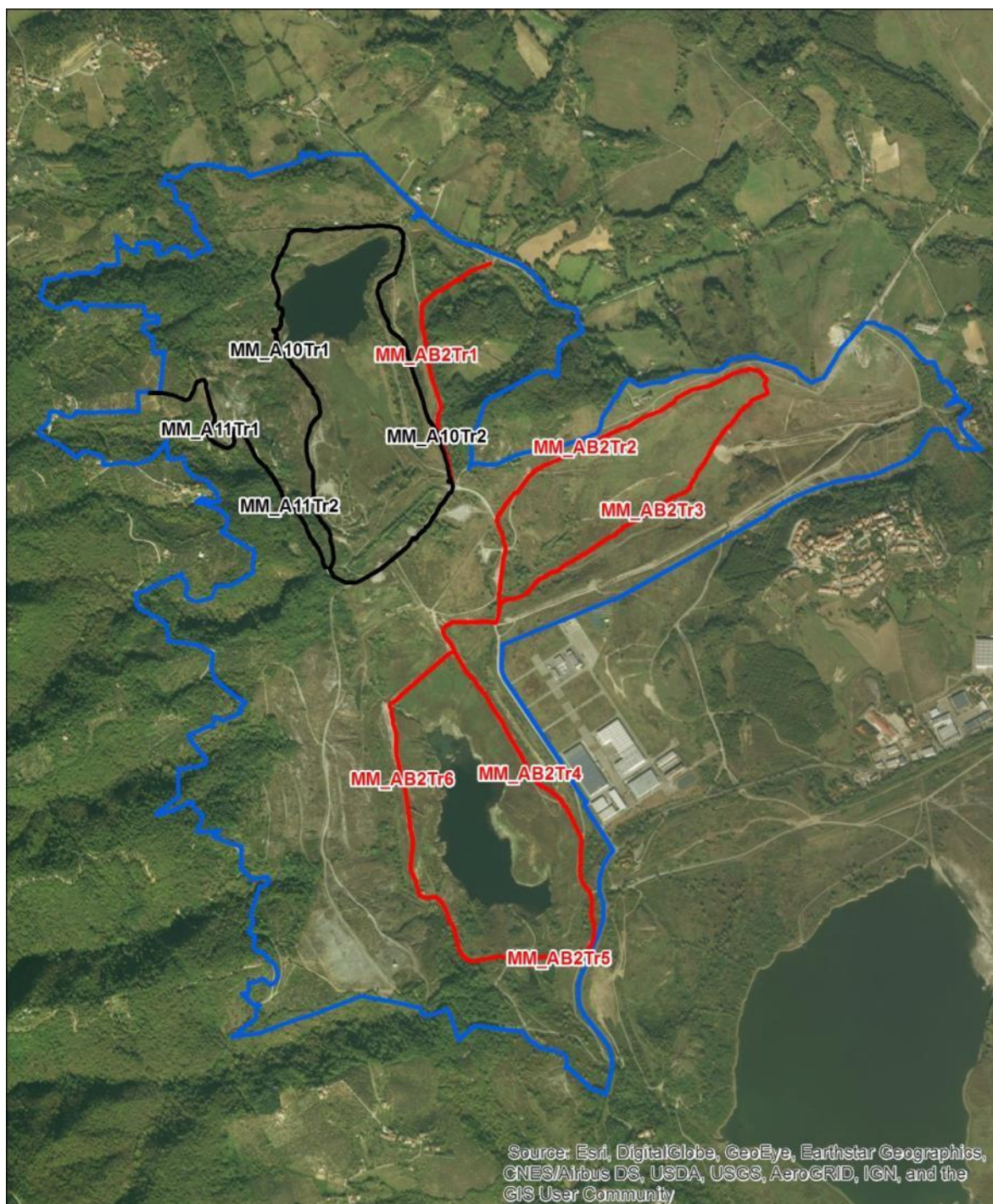


Figura 3-h - Localizzazione dei transetti per i mammiferi con i relativi codici: i transetti evidenziati in nero appartengono al Macrolotto B1 2015, i transetti evidenziati in rosso sono quelli localizzati nel Macrolotto B2 2016.

Il metodo permette di stimare l'abbondanza delle specie rilevate per ogni area di indagine. Tale valore è rappresentato dall'IKA "Indice Chilometrico di Abbondanza", ottenuto rapportando la sommatoria degli indici di presenza della singola specie alla lunghezza del transetto stesso. Accorpando le stagioni climatico-astronomiche in quattro trimestri "primavera, estate, autunno e inverno" e ripetendo tale operazione per le

singole stagioni e per l'intero periodo d'indagine è possibile ottenere sia IKA stagionali sia IKA totali per ogni singolo *taxa* e per ogni area.

L'applicazione del metodo per un adeguato intervallo di tempo e su una superficie sufficientemente estesa permette di considerare l'IKA specifico come proporzionale alla consistenza della popolazione delle singole specie nell'area esaminata.

3.2.3.2 Chiroteri

Le indagini bioacustiche sono state effettuate mediante l'utilizzo di un *bat-detector* in espansione temporale con possibilità di effettuare la registrazione diretta degli ultrasuoni dei Chiroteri in volo (modello Pettersson D1000X).

Per il campionamento sono state selezionate 10 stazioni (siti di rilevamento bioacustico), ubicate in zone potenzialmente idonee alla presenza di Chiroteri, quali ad esempio aree di foraggiamento e abbeveraggio. Le indagini sono state eseguite con frequenza mensile a partire da 15 minuti dopo il tramonto, mediamente per una durata di circa 2 ore, nel periodo aprile-ottobre 2015 per il Macrolotto B1, nel periodo Giugno – Ottobre 2016 e Marzo – Maggio 2017 per il Macrolotto B2. La stazione CH_AB2St4, monitorata nel 2016-2017, pur essendo ubicata sul confine tra l'area 7b e l'area 7a, è stata considerata rappresentativa di entrambe le aree.

I rilievi hanno avuto una durata di 10 minuti ciascuno, al fine di determinare un indice di attività calcolato come numero di contatti/ora presso ogni punto di ascolto, così come definiti dalla specifica tecnica. Gli ultrasuoni raccolti sono stati analizzati mediante il *software* BatSound (Pettersson Elektronik AB) per la misurazione di variabili discriminanti nei domini del tempo e della frequenza.

Tutti i siti di rilevamento sono stati georeferenziati mediante ricevitore GPS e in ogni stazione è stata registrata la tipologia di habitat e le condizioni meteo generali. In Tabella 3-j sono riportate le codifiche e le coordinate dei siti, mentre in Figura 3-i viene mostrata la loro ubicazione su ortofoto.

Siti di rilevamento bioacustico - Chiroteri			
Area di riferimento	Codice Stazione	WGS84 UTM E F32	WGS84 UTM N F32
Macrolotto B1	CH_A10ST1	696936	4827406
	CH_A11ST1	696295	4827572
	CH_A11ST2	696878	4827023
Macrolotto B2	CH_AB2St1	697750	4825346
	CH_AB2St2	697263	4825945
	CH_AB2St3	697272	4826417
	CH_AB2St4	698527	4827043
	CH_AB2St5	697438	4827087
	CH_AB2St6	697381	4827957
	CH_AB2St7	697637	4826259

Tabella 3-j. Codifica e coordinate dei siti di rilevamento bioacustico per il censimento dei chiroteri.



Figura 3-i - Localizzazione stazioni ascolto (bat detector) per i chiroterri con i relativi codici: i punti in nero appartengono al Macrolootto B1 2015, i punti in rosso sono quelli localizzati nel Macrolootto B2 2016.

3.2.4 Fototrappolaggio

L'attività di ricerca sui Meso-Macromammiferi è stata integrata mediante l'installazione di un dispositivo automatico di ripresa nella parte meridionale del Macrolootto B2: "trappole fotografiche".

Questa metodologia, oltre ad integrare i risultati ottenuti attraverso il metodo naturalistico, permettere di aumentare la possibilità di contattare specie maggiormente elusive oltre ad acquisire immagini documentali delle specie rilevate presso l'area.

L'apparecchio è stato posizionato presso un sito di passaggio di animali, su supporto preesistente (fusti di alberi e arbusti, tronchi) a circa 80-100 cm dal piano di calpestio. L'attività è durata fino a febbraio 2017. La postazione era ubicata nella parte sud dell'area 9 alle coordinate UTM WGS84 F32 E 697450 N 4825294. In Figura 3-j è mostrata la sua posizione su ortofoto.



Figura 3-j. Localizzazione della fototrappola nel macrolotto B2 2016.

4 RISULTATI

4.1 Flora, vegetazione e habitat

4.1.1 Vegetazione potenziale

Lo studio della vegetazione potenziale ha lo scopo sia di valutare il dinamismo della vegetazione reale sia di fornire le informazioni necessarie alla progettazione di eventuali interventi di ripristino, nel rispetto delle potenzialità vegetazionali del territorio.

Facendo riferimento a quanto riportato da Blasi *et al.* (2010), è possibile individuare le seguenti serie di vegetazione:

- margine del lato Ovest dei due macrolotti (Figura 4-a). Serie preappenninica tirrenica delle cerrete termofile e acidofile con *Erica arborea* (*Erico arboreae-Quercus cerridis* sigmentum);
- il resto della superficie dei due macrolotti (Figura 4-a). Serie centro-appenninica meso-supratemperata dei boschi acidofili di rovere (*Hieracio racemosi-Quercus petraea* sigmetum).

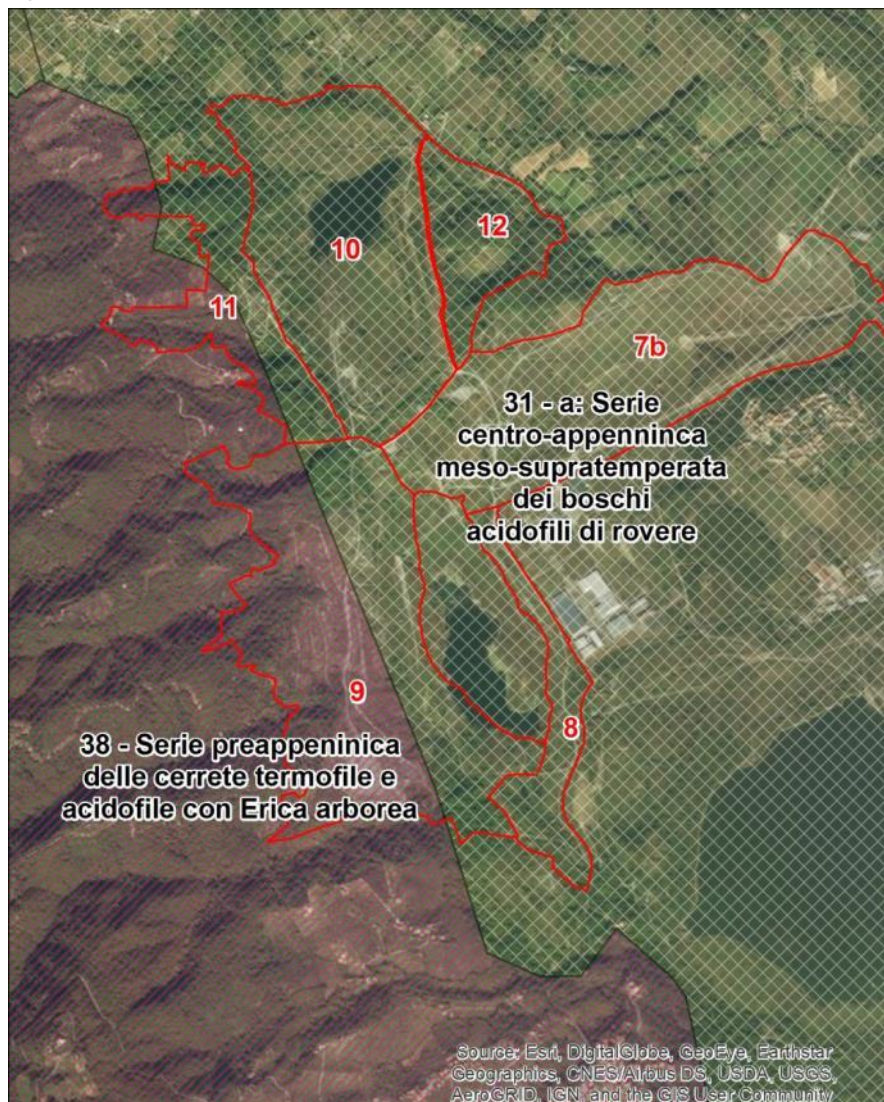


Figura 4-a. Serie di vegetazione dell'area di studio

Serie preappenninica tirrenica acidofila del cerro (*Erico arboreae-Quercus cerridis sigmentum*).

Buona parte dell'area 9 e poco meno della metà dell'area 10 sono potenzialmente caratterizzate da questa Serie, che è presente in tutto il territorio medio-meridionale Toscana, occupando i settori collinari e le fasce basse dei settori montani. Si sviluppa su substrati silicei o terreni eluviati, in contesti climatici di transizione tra la fascia mediterranea e quella europea. La Serie si sviluppa principalmente sulle Turbiditi mioceniche della Formazione del Macigno del Mugello e del Chianti, in corrispondenza delle arenarie giallastre e grigie con livelli di marne ed argille siltose grigiastre; in misura minore sulle Sabbie plioceniche e sulle arenarie della Formazione Marnoso-Arenacea (solo in contesto climatico submesomediterraneo). I suoli tipicamente correlabili alla tappa forestale matura sono riferibili a "Suoli bruni modal". Il tipo bioclimatico ottimale è rappresentato dal Macrobioclima Temperato, Piano bioclimatico Submesomediterraneo. Lo stadio maturo è caratterizzato da cerrete termofile che si sviluppano su terreni a reazione debolmente acida soggetti ad inaridimento estivo. I boschi decidui misti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Quercetum cerris*, a dominanza di cerro, a cui nello strato arboreo si associa la *Quercus pubescens* e più raramente *Quercus petraea*, si caratterizzano per la presenza di entità sclerofilliche mediterranee sia nello strato arboreo che in quello arbustivo. Si rinvencono con frequenza *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*, l'ericca da scope *Erica scoparia*. Sono inoltre presenti *Cytisus scoparius*, *Rubia peregrina*, *Festuca heterophylla*, *Teucrium scorodonia*, *Asplenium onopteris*.

Stadi della serie (a partire dallo stadio di climax):

- Bosco, *Erico arboreae-Quercetum cerris*
- Castagneto termofilo e subacidofilo, su suoli superficiali poveri di elementi nutritivi.
- Macchia alta su litotipi silicei (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis*).
- Arbusteto mesofilo, rappresenta lo stadio di pre-bosco (*Pruno-Rubion ulmifolii*).
- Landa a cisti e/o ericacee dei suoli silicei in area mediterranea in stazioni calde (*Cisto-Lavanduletea*).
- Arbusteti che si sviluppano su suoli profondi, a dominanza di *Cytisus scoparius*.
- Prateria semimesofila compatta su substrati neutri o basici (*Bromion*).
- Pratelli effimeri su suolo poco evoluto (*Helianthemetea guttati*).
- Vegetazione infestante delle colture a dominanza di *Raphanus raphanistrum*.

Serie preappenninica tosco-umbra acidofila planiziale della rovere (*Hieracio racemosi-Quercus petraea sigmetum*).

Questa Serie, potenzialmente caratteristica delle aree pianeggianti dei due macrolotti, si sviluppa in corrispondenza delle pianure alluvionali fluviolacustri, su depositi antichi delle conche intermontane in contesto climatico temperato. Generalmente il territorio di pertinenza della Serie è attualmente caratterizzato da un paesaggio agrario di tipo intensivo che ha pressoché del tutto sostituito le cenosi naturali e seminaturali. Permangono solo piccoli lembi residuali di vegetazione boschiva, all'interno della quale è generalmente elevata la presenza di specie sinantropiche e nitrofile. Dal punto di vista geopedologico questa Serie è legata ai depositi lacustri Plio-Pleistocenici prevalentemente argillosi e, subordinatamente, sabbioso-conglomeratici con lenti argillose (talora lignitifere), ubicati in posizione di fondovalle con presenza di falda freatica elevata. Si tratta, infatti, di una Serie di vegetazione a determinismo edafico.

Il tipo bioclimatico ottimale è rappresentato dal Macrobioclima Temperato, Piano bioclimatico Mesotemperato. La tappa matura della vegetazione potenziale è rappresentata da un bosco misto che vede la codominanza di *Quercus cerris* e *Quercus*

petraea, con la presenza importante di *Carpinus betulus*, che si sviluppano su suoli con buona disponibilità idrica e spiccata acidificazione. L'associazione vegetale che rappresenta la tappa matura della vegetazione, *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*, è come detto una cerreta mista su suolo acido con falda freatica prossima alla superficie. Nello starato erbaceo è caratteristica la presenza di *Physospermum cornubiense*, *Calluna vulgaris*, *Hieracium racemosum*, *Veronica officinalis*, *Solidago virgaurea*, *Serratula tinctoria*.
Stadi della serie (a partire dallo stadio di climax):

- Bosco, *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*.
- Cerreta con eriche, su suoli debolmente acidi, soggetti ad inaridimento estivo (*Erico arboreae-Quercetum cerris*).
- In stazioni fresche con suoli profondi, robinieto di invasione, con *Robinia pseudacacia*, *Sambucus nigra*, *Euonymus europaeus*, (*Sambuco nigrae-Robiniatum*).
- Arbusteto mesofilo, rappresenta lo stadio di pre-bosco (*Pruno-Rubion ulmifolii*).
- Brughiera secondaria su suoli acidi a *Calluna vulgaris*, a cui spesso si associa, *Erica scoparia* con inoltre *Genista germanica*, *Cytisus scoparius*, *Molinia arundinacea*.
- Prateria mesofila compatta su suolo evoluto in aree con morfologia dolce (*Arrhenatheretalia*).

Tra le altre formazioni vegetali che si possono sviluppare in questi contesti ambientali è importante citare il bosco ripariale a *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba* (*Populion albae*), che generalmente si trova su depositi litoidi fini.

4.1.2 Vegetazione reale

L'esercizio della miniera ha comportato innanzitutto una semplificazione morfologica accompagnata dall'asportazione del suolo. Alla cessazione dello sfruttamento, in diverse aree, è seguita una ricolonizzazione vegetale sostenuta da poche specie pioniere adatte a condizioni edafiche sfavorevoli.

Il quadro attuale è quindi caratterizzato da aree marginali con una moderata biodiversità (lombi di vegetazione boschiva e di vegetazione ripariale) e aree con vegetazione nitrofila ruderale a bassa biodiversità che colonizza i substrati prevalentemente litoidi.

Lo studio della vegetazione reale è stato prevalentemente orientato all'identificazione di vegetazione riferibile agli habitat compresi nell'Allegato I Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003).

L'analisi vegetazionale ha consentito di individuare le seguenti fitocenosi:

Fitocenosi boschive

- Boschi decidui misti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Quercetum cerris*.
- Vegetazione forestale ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*).
- Formazioni boschive a dominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula*.
- Vegetazione preforestale dei terrazzi antichi a dominanza di *Ulmus minor*.

Fitocenosi arbustive

- Boscaglie a dominanza di *Rubus ulmifolius* (*Pruno-Rubion ulmifolii*).
- Arbusteti a dominanza di *Cytisus scoparius* e *Spartium Junceum*.

Fitocenosi erbacee

- Prateria: mosaico di vegetazione riferibile alle Classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*, in alcuni casi con invasione di *R. ulmifolius* o con porzioni di suolo nudo

Fitocenosi degli ambienti umidi

- Aggruppamento a dominanza di *Potamogeton nodosus*.
- Aggruppamento a dominanza di *Paspalum distichum*.

- Aggruppamento a *Najas marina*.
- Aggruppamento a *Lemna minor*.
- Aggruppamento a *Crypsis shoenooides*.
- Aggruppamento a *Zanichellia palustris*.
- Aggruppamento a *Echynocloa crus-galli*.
- Aggruppamento a *Cyperus fuscus*.
- Aggruppamento a *Bidens frondosa*.
- Aggruppamento a *Xanthium orientale* subsp. *Italicum*.
- Aggruppamento a *Juncus effusus* e *Juncus inflexus*.
- Aggruppamento a *Phragmites australis*.

In Tavola 4-a (fuori testo) è riportata la distribuzione spaziale delle tipologie fisionomiche vegetali individuate, oltre alle aree nude e alle superfici con vegetazione coltivata.

4.1.2.1 Fitocenosi boschive

Boschi decidui misti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Quercetum cerris*.

All'interno delle aree indagate, sono presenti aree boscate a dominanza di *Quercus cerris* ed in subordine *Quercus pubescens*. Lo strato arboreo è caratterizzato quasi esclusivamente dalle specie citate, con rare situazioni in cui si rileva la presenza di *Quercus petraea*. Vi sono poi in molti casi situazioni in cui i boschi sono interessati dalla presenza di *Robinia pseudacacia*, che diventa particolarmente abbondante in corrispondenza del piede del versante, nelle esposizioni fresche, e nei casi in cui il bosco è stato interessato da interventi selvicolturali. Il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Cytisus scoparius*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, mentre nel sottobosco erbaceo ricorrono con frequenza *Festuca heterophylla*, *Asplenium onopteris*, *Stachys officinalis*, *Ruscus aculeatus*, *Hieracium racemosum*. Nelle stazioni più fresche si rileva la presenza di *Populus tremula* e *Prunus avium*.

Le comunità rilevate sono riferibili all'associazione vegetale *Erico arboreae-Quercetum cerris*, con affinità per l'associazione *Hieracio racemosi-Quercetum petraea* nei settori pianeggianti di raccordo. I querceti di pianura con rovere e cerro presentano uno stato di conservazione a rischio, dovuto prevalentemente alla loro limitata diffusione si tratta infatti di frammenti relitti di modestissima dimensione, spesso difficilmente segregabili dalle cerrete acidofile. Le pratiche selvicolturali adottate possono inoltre influenzare negativamente la struttura e la composizione specifica: in particolare, il governo a ceduo può favorire il cerro rispetto alla rovere in funzione della maggiore capacità pollonifera del cerro. In generale lo stato di conservazione dei boschi appare buono in alcuni settori, mentre in altri, come già accennato, le comunità vegetali osservate risentono di una gestione selvicolturale errata, causata probabilmente da interventi nei quali la specie rilasciata è stata quasi esclusivamente *Robinia pseudacacia*.

La tipologia boschiva rilevata e attribuita all'habitat 91M0 - Allegato I Dir. 92/43/CEE (vedi cartografia). In Tabella 4-a sono riportati i dati rilevati in aree rappresentative dell'associazione.

Rilievo n.	R2_2015	R4_2015	R21_2016
superficie (mq)	100	100	100
copertura (%)	90	90	80
incl (°)	15	10	10
esp.	NE	E	W
altezza m s.l.m.	290	254	204
Rilievo n.	R2_2015	R4_2015	R19_2016
strato arboreo	cop. 90%	cop. 85%	cop. 80%
<i>Quercus cerris</i>	5	3	3
<i>Quercus pubescens</i>	1	1	3
<i>Robinia pseudacacia</i>	2	4	1
<i>Quercus ilex</i>	1		
<i>Fraxinus ornus</i>			+
<i>Prunus avium</i>		1	
Strato arbustivo	cop. 30%	cop. 35%	cop. 40%
<i>Prunus avium</i>	1		
<i>Acer campestre</i>	1	1	2
<i>Cornus mas</i>	1		2
<i>Rubus ulmifolius</i>	2	2	1
<i>Spartium junceum</i>	+	1	+
<i>Euonimus europaeus</i>	1	+	
<i>Prunus spinosa</i>		+	1
<i>Quercus ilex</i>	+		
<i>Quercus pubescens</i>			1
<i>Robinia pseudacacia</i>	1	2	
<i>Fraxinus ornus</i>			1
<i>Viburnum tinus</i>	+		
<i>Corylus avellana</i>		1	
<i>Laurus nobilis</i>		1	
<i>Ulmus minor</i>		2	
<i>Juniperus communis</i>			1
<i>Clematis vitalba</i>		+	
<i>Quercus cerris</i>	+		
<i>Rosa sempervirens</i>			+
Strato erbaceo	cop. 20%	cop. 20%	cop. 20%
<i>Hedera helix</i>	2	1	2
<i>Ruscus aculeatus*</i>	1	+	1
<i>Acer campestre (pl.)</i>	+	+	
<i>Quercus cerris (pl.)</i>	+		
<i>Robinia pseudacacia (pl.)</i>	+	2	
<i>Lonicera caprifolium</i>	+	1	+
<i>Festuca heterophylla</i>	1		
<i>Melica uniflora</i>	+	+	
<i>Vinca minor</i>	+		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>			+
<i>Helleborus foetidus</i>	+	1	
<i>Cruciata qlabra</i>			+
<i>Potentilla erecta</i>	+		
<i>Luzula forsteri</i>	+		
<i>Osiris alba</i>	1		
<i>Viola alba subsp. Dehnhardtii</i>			+
<i>Arum italicum</i>	+		
<i>Betonica officinalis</i>	+	+	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	+	
<i>Rubia peregrina</i>			1
<i>Teucrium scorodonia</i>		+	
<i>Clinopodium vulgare</i>			+
<i>Cruciata qlabra</i>		+	
<i>Digitalis micrantha</i>		+	
<i>Lonicera etrusca</i>			+
<i>Solidago virgaurea</i>			+
<i>Holcus lanatus</i>			+
<i>Tamus communis</i>			+

**Ruscus aculeatus*: specie inserita nell'Allegato V della direttiva Habitat 92/43/CEE (Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione).

Tabella 4-a. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative dell'associazione Erico arboreae-Quercetum cerris.

Vegetazione forestale ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*).

Formazioni boschive fortemente disturbate direttamente legate al reticolo idrografico superficiale o alla presenza di falde acquifere affioranti. Tali fitocenosi, si dispongono in fasce parallele alle sponde dei corpi d'acqua o in alcune situazioni in cui risultano più estese, in aree periodicamente soggette ad inondazione e persistenza di falda freatica superficiale. Tali tipologie di vegetazione sono ostacolate dallo stato di riduzione e degrado causato dalle attività di rimodellazione del terreno e di attività di bonifica. Come conseguenza, si rileva una spiccata mosaicizzazione, legata al fatto che la distribuzione di queste comunità risente anche di minime variazioni della morfologia. In spazi molto ristretti si susseguono infatti formazioni di greto, di ripa, di sponda, di terrazzo di vario ordine, che danno origine a un complesso di tipi vegetazionali. Quindi variazioni anche minime dovute a cambiamenti nella regimazione delle acque costituiscono impatti di portata elevata per queste fitocenosi. All'interno del mosaico di vegetazione si possono individuare alcuni tipi omogenei che tuttavia per le loro esigue dimensioni non è possibile cartografare e vengono quindi descritti in base alle osservazioni fatte sul campo. Questa tipologia di vegetazione sarà quindi trattata in prevalenza come mosaico vegetazionale. All'interno di tali formazioni, nelle aree indagate, è stata registrata una forte presenza di *Robinia pseudacacia*.

Tali tipologie vegetazionali sono potenzialmente attribuibili all' habitat 92A0 - Allegato I Dir. 92/43/CEE. Le formazioni descritte risultano in larga parte in cattivo stato di conservazione, tuttavia alcuni lembi di modesta estensione, possono essere ricondotti ad habitat 92A0 (frammenti) - Allegato I Dir. 92/43/CEE.

Formazioni boschive a dominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula*

Populus canescens, è un ibrido risultante dall'incrocio naturale del pioppo bianco (*Populus alba*) con il pioppo tremulo (*P. tremula*) e presenta caratteri morfologici intermedi tra le due specie dalle quali deriva. Le formazioni osservate sono localizzate generalmente al piede del versante, dove i periodi di inondazione sono estremamente brevi o nulli. I popolamenti osservati si presentano con una codominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula*, a cui si associa *Populus nigra*, il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Humulus lupulus*, *Clematis vitalba*, *Rubus caesius*, *Euonymus europaeus*. Anche per queste formazioni si segnala in molti casi la presenza di *Robinia pseudacacia* che determina spesso un cattivo stato di conservazione, tuttavia alcuni lembi di modesta estensione, possono essere ricondotti ad habitat 92A0 (frammenti) - Allegato I Dir. 92/43/CEE.

Vegetazione preforestale dei terrazzi antichi a dominanza di *Ulmus minor*.

Nelle aree indagate è stata rilevata la presenza di vegetazione preforestale a dominanza di olmo, spesso ridotte ad esigui boschetti o filari. Le formazioni non hanno sufficiente estensione per poter fornire indizi certi sulla reale potenzialità della fascia più esterna ed asciutta del sistema ripariale della vegetazione, corrispondente al terrazzo più elevato. Si tratta formazioni vegetali in mosaico con la vegetazione ripariale; al loro interno le specie più ricorrenti, sono *Acer campestre*, *Arum italicum*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Rubus ulmifolius* e *Rubus caesius*. Le formazioni osservate appaiono rarefatte con lo strato arbustivo costituito quasi interamente da essenze di *Rubus* spp.

4.1.2.2 Fitocenosi arbustive

Boscaglie a dominanza di *Rubus ulmifolius* (Pruno-Rubion ulmifolii).

In prevalenza si tratta di *Rosa sempervirens*, in mosaico con cespuglieti e siepi a *Rubus ulmifolius*. Raramente è presente *Cytisophyllum sessilifolium*, mentre è talora abbondante la presenza di *Spartium junceum*. Alle specie citate si associano *Asparagus acutifolius*, *Cercis siliquastrum*, *Clematis vitalba*, *Clematis flammula*, *Rubia peregrina*, in alcuni casi è stata rilevata all'interno di queste formazioni, la presenza di individui arborei di *Populus tremula* e *Robinia pseudacacia*.

Arbusteti a dominanza di *Cytisus scoparius* e *Spartium Junceum*.

Formazioni a bassa diversità, dove la specie dominante (*Cytisus scoparius*) si accompagna a *Spartium Junceum*, *Rubus ulmifolius* e altre specie di gariga come *Cistus salvifolius*. All'interno di questa classe di vegetazione si comprendono anche le formazioni tipiche degli stadi di ricolonizzazione caratterizzati, oltre che dalla presenza di *Spartium junceum*, da specie quali: *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Clematis vitalba*, *Rubus ulmifolius*.

4.1.2.3 Fitocenosi erbacee

Prateria: mosaico di vegetazione riferibile alle Classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

Le cenosi prative appaiono, in tutte le aree indagate, fortemente disturbate in quanto risentono delle attività estrattive passate e delle operazioni di bonifica che si sono succedute nel tempo. La mancanza di gestione di queste fitocenosi ha innescato fenomeni di colonizzazione arbustiva, spesso a carico di specie marcatamente nitrofile.

Si tratta di popolamenti erbacei, caratterizzati da specie tipiche di habitat ruderali in seguito ricoperti con terreni di riporto e che nel corso del tempo sono andati incontro ad una moderata eutrofizzazione. In alcuni casi la presenza ricorrente e abbondante di *Picris hieracioides* e *Daucus carota* ci permette di inquadrare alcuni aspetti di tali fitocenosi nell'associazione *Dauco carotae-Picridetum hieracioidis*, appartenente alla classe *Artemisietea vulgaris*. All'interno del corteggio floristico, una buona presenza di specie della classe *Stellarietea* rafforza il carattere di nitrofilia di queste fitocenosi che vede la presenza di specie quali: *Bromus sterilis*, *Geranium rotundifolium*, *Papaver rhoeas*, *Cynodon dactylon*, *Sonchus asper*, *Conyza albida*, *Carduus pycnocephalus*, *Silene vulgaris*, *Malva sylvestris*, *Hordeum murinum*, *Vicia sativa*. In altri casi, dal punto di vista strutturale, la comunità presenta uno strato erbaceo superiore costituito dalle graminacee dominanti, al di sotto del quale è possibile osservare un secondo strato caratterizzato da *Geranium molle*, *Medicago arabica*, *Convolvulus arvensis* e *Crepis vesicaria*. Nei diversi aspetti che queste fitocenosi assumono, sono presenti anche specie della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, quali *Poa trivialis*, *Bellis perennis*, *Lolium perenne*, *Trifolium pratense*, *Crepis vesicaria*, *Ranunculus bulbosus*.

In alcuni casi è possibile discriminare formazioni erbacee a prevalenza di *Agropyron repens* ed altre emicriptofite, che risultano fortemente invase da *Inula viscosa*, riferibili all'alleanza *Inula viscosae-Agropyron repentis*. Si tratta di vegetazione caratterizzata da praterie continue, meso-igrofile, dei terreni argillosi, in macrobioclima temperato, nella variante submediterranea, con penetrazioni nel macrobioclima mediterraneo in condizioni di compensazione idrica. Specie abbondanti e frequenti sono: *Agrostis stolonifera*, *Aster linosyris*, *Blackstonia perfoliata*, *Centaureum erythraea*, *Hedysarum coronarium*, *Inula viscosa*, *Daucus carota*, *Rumex crispus*, *Verbena officinalis*, *Pallenis spinosa*, *Pulicaria*

dysenterica, *Scabiosa maritima*. Tra le specie diagnostiche si possono trovare: *Agrostis stolonifera*, *Elytrigia repens*, *Inula viscosa*, *Pulicaria dysenterica*, *Rumex crispus*, *Reichardia picroides*, *Scabiosa maritima*, *Senecio erucifolius*, *Verbena officinalis*.

In generale si tratta di una fitocenosi con una composizione floristica abbastanza ricca anche se di difficile interpretazione, trovandosi infatti al suo interno specie informatrici di differenti *sintaxa* (in particolare delle classi *Stellarietea mediae*, *Artemisietea* e *Molinio-Arrhenatheretea*), generando spesso situazioni di transizione di non facile inquadramento in senso sintassonomico. Inoltre, le fitocenosi erbacee si trovano in uno stato di assenza di gestione, evidenziata dai fenomeni di ingressione di specie arbustive che in molti casi stanno portando alla perdita di grandi superfici prative.

4.1.2.4 Fitocenosi degli ambienti umidi

Aggruppamento a dominanza di *Potamogeton nodosus*.

Fitocenosi idrofita paucispecifica, caratterizzata dalla dominanza di *Potamogeton nodosus*. Si distribuisce sul pelo dell'acqua dando origine a fitti lamineti; la specie è infatti un'idrofita natante. Generalmente si rinviene in acque calme, a basse profondità (0,5-1,8 m), anche povere di nutrienti. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3150 (Allegato I Dir. 92/43/CEE).

Aggruppamento a dominanza di *Paspalum distichum*.

Vegetazione erbacea perenne igrofila subnitrofila a dominanza di *Paspalum distichum*, legata ad habitat adiacenti alle sponde dei corsi d'acqua e dei bacini, in climi mediterranei, soggetti a periodiche esondazioni. Si tratta di comunità piuttosto povere, dove accanto alla specie dominante sono presenti poche altre entità quali ad esempio, *Lythrum salicaria*, *Juncus effusus*, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum palustre*. La fitocenosi è riferibile agli habitat 3280 e 3290 indicato nell'Allegato I Dir. 92/43/CEE, in quanto in alcuni casi si verifica un avvicendamento delle comunità del *Paspalo-Agrostidion* indicate per l'habitat 3280, con altre della classe *Potametea* che colonizzano le pozze d'acqua residue. In Tabella 4-b sono riportati i dati rilevati in un'area rappresentativa dell'associazione.

Rilievo n.	R11_2015	R19_2016
superficie (mq)	4	9
copertura (%)	100	90
incl (°)	0	2
esp.	-	5
altezza m s.l.m.	178	171
<i>Paspalum distichum</i>	5	5
<i>Potamogeton nodosus</i>		+
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i>	1	2
<i>Juncus effusus</i>	1	1
<i>Bidens frondosa</i>	+	1
<i>Cyperus glomeratus</i>		1
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+

Tabella 4-b. Rilievi fitosociologici di un'area rappresentativa della fitocenosi a dominanza di *Paspalum distichum*.

Aggruppamento a *Najas marina*.

La comunità a dominanza di *Najas marina* è tipicamente povera di specie (talora sub-dominante). Nelle stazioni a maggiore profondità *Najas marina* tende a prendere il sopravvento (può formare estesi tappeti). Generalmente legata ad habitat ricchi di nutrienti, questa comunità tende ad insediarsi in acque con profondità da 30-40 cm a 1,5 m. La presenza dell'associazione è solitamente correlata a livelli elevati di alcalinità e ad una certa ricchezza di sali nell'acqua. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3150 - Allegato I Dir. 92/43/CEE. In Tabella 4-c sono riportati i dati rilevati in aree rappresentative dell'associazione.

Rilievo n.	R12_2015
superficie (mq)	25
copertura (%)	100
incl (°)	0
esp.	-
altezza m s.l.m.	175
<i>Najas marina</i>	5

Tabella 4-c. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Najas marina*.

- Aggruppamento a *Lemna minor* (*Lemnetum minoris*).

Dal punto di vista floristico, la vegetazione a dominanza di *Lemna minor* presenta al suo interno poche altre entità. La specie *Lemna minor* presenta una grande ampiezza ecologica per quanto riguarda il contenuto in nutrienti e la temperatura dell'acqua. L'associazione *Lemnetum minoris* è una comunità di pleustofite ad ampia diffusione, con distribuzione cosmopolita. Essa può formare ampi lamineti galleggianti monospecifici. La fitocenosi si presenta in tutte le situazioni in mosaico con formazioni a dominanza di *Juncus effusus* e *Juncus inflexus*. È riferibile all'habitat 3150 - Allegato I Dir. 92/43/CEE. In Tabella 4-d sono riportati i dati rilevati in aree rappresentative dell'associazione. Formazione vegetale sviluppata in acque stagnanti

Rilievo n.	R5_2015
superficie (mq)	0,5
copertura (%)	100
incl (°)	0
esp.	-
altezza m s.l.m.	178
<i>Lemna minor</i>	5
<i>Chara sp.</i>	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1
<i>Cyperus fuscus</i>	+

Tabella 4-d. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Lemna minor*.

Aggruppamento a *Crypsis schoenoides*.

Formazione vegetale molto frammentaria e circoscritta, tipica dei fanghi periodicamente inondati, l'*Heleochloëtum schoenoidis*. Si tratta di una vegetazione pioniera debolmente alofila caratterizzata da *Crypsis schoenoides* (= *Heleochloa schoenoides*), graminacea rara e in via di scomparsa. La distribuzione dell'*Heleochloëtum schoenoidis* sembra essere ridottissima in quanto è stata descritta per l'Italia solo in poche aree. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3130- Allegato I Dir. 92/43/CEE. In Tabella 4-e sono riportati i dati rilevati in un'area rappresentativa dell'associazione.

Rilievo n.	R6_2015	R7_2015	R15_2015
superficie (mq)	1	1	1
copertura (%)	30	70	80
incl (°)	0	0	0
esp.	-	-	-
altezza m s.l.m.	178	178	175
<i>Crypsis schoenoides</i>	2	4	4
<i>Bidens frondosa</i>	+		+
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	+	1
<i>Juncus articulatus</i>	+	+	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	+	+	
<i>Bidens tripartita</i>		2	
<i>Trifolium repens</i>			2
<i>Rorippa anceps</i>			r
<i>Xanthium orientale subsp. italicum</i>			+
<i>Aster squamatus</i>			r

Tabella 4-e. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Crypsis schoenoides*.

Aggruppamento a *Zannichellia palustris*.

Formazione paucispecifica a dominanza di *Zannichellia palustris* in contatto con fitocenosi a dominanza di *Najas marina* su substrato limoso-fangoso. La fitocenosi risulta di scarsa estensione; la specie è piuttosto rara in Toscana. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3150 - Allegato I Dir. 92/43/CEE. In Tabella 4-f sono riportati i dati rilevati in un'area rappresentativa dell'associazione.

Rilievo n.	R16_2015
superficie (mq)	4
copertura (%)	50
incl (°)	0
esp.	-
altezza m s.l.m.	173
<i>Zannichellia palustris</i>	3
<i>Najas marina</i>	1

Tabella 4-f. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Zannichellia palustris*.

Aggruppamento a dominanza di *Echinochloa crus-galli*

Comunità vegetali pioniera che si sviluppa sulle rive fangoso-limose, periodicamente inondate e ricche di nutrienti. Questi ambienti, a lungo inondati, appaiono come rive melmose prive di vegetazione perché tali comunità riferibili al *Bidention tripartitae*, sono a sviluppo tardivo (periodo tardo estivo). La fitocenosi è riferibile all'habitat 3270- Allegato I Dir. 92/43/CEE. In Tabella 4-g sono riportati i dati rilevati in un'area rappresentativa dell'associazione.

Rilievo n.	R14_2015
superficie (mq)	4
copertura (%)	95
incl (°)	0
esp.	-
altezza m s.l.m.	175
<i>Echinochloa crus-galli</i>	4

Rilievo n.	R14_2015
<i>Bidens frondosa</i>	1
<i>Cyperus fuscus</i>	1
<i>Cyperus glomeratus</i>	2
<i>Lotus tenuis</i>	1
<i>Trifolium repens</i>	1
<i>Persicaria lapathifolia</i>	1
<i>Populus alba (pl.)</i>	2
<i>Atriplex latifolia</i>	+
<i>Melilotus officinalis</i>	+
<i>Populus nigra (pl.)</i>	+
<i>Pulicaria dysenterica</i>	+
<i>Salix caprea</i>	+
<i>Setaria sp.</i>	+

Tabella 4-g. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Echinochloa crus-galli*.

Aggruppamento a *Cyperus fuscus*.

Vegetazione tipica delle aree fangose in emersione, a sviluppo tardo-estivo. La specie dominante, *Cyperus fuscus*, tende ad originare delle cenosi molto dense e povere di specie; nelle formazioni rinvenute nell'area si segnala in alcuni casi l'ingressione di specie nitrofile come *Echinochloa crus-galli* e *Paspalum paspaloides*. Tale tipologia vegetazionale è riferibile ad habitat 3130 (Allegato I Dir. 92/43/CEE). In Tabella 4-h sono riportati i dati rilevati in aree rappresentative dell'associazione.

Rilievo n.	R8 2015	R13 2015
Data	07/08/2015	07/08/2015
Superficie (mq)	8	0,5
Copertura (%)	95	100
Incl (°)	0	0
Esp.	-	-
Altezza m s.l.m.	178	175
<i>Cyperus fuscus</i>	5	5
<i>Bidens tripartita</i>		+
<i>Cyperus glomeratus</i>		1
<i>Bidens frondosa</i>		+
<i>Cynopsis schoenoides</i>	1	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	r	+
<i>Salix purpurea (pl.)</i>	+	+
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	
<i>Daucus carota</i>		1
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	
<i>Populus nigra (pl.)</i>		+
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	r	

Tabella 4-h. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Cyperus fuscus*.

Aggruppamento a *Bidens frondosa*.

Vegetazione erbacea annuale, pioniera, a carattere subnitrofilo, che si sviluppa nel periodo estivo sulle sponde dei corsi d'acqua in corrispondenza di fondali fangosi in emersione caratterizzati dall'accumulo di sostanza organica. Tra le specie più frequenti: *Bidens frondosa*, *Bidens tripartita*, *Polygonum persicaria* di volta in volta dominanti, accompagnate talora da *Calystegia sepium*, *Pulicaria dysenterica*, *Eupatorium cannabinum*. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3270 (Allegato I Dir. 92/43/CEE). In Tabella 4-i sono riportati i dati rilevati in un'area rappresentativa dell'associazione.

Rilievo n.	R9_2015	R20_2016
superficie (mq)	8	8
copertura (%)	100	90
incl (°)	0	2
esp.		5
altezza m s.l.m.	178	171
<i>Bidens frondosa</i>	5	4
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i>	1	1
<i>Alisma plantago-</i> <i>acquatica</i>	+	
<i>Bidens tripartita</i>		2
<i>Paspalum distichum</i>		2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	+	r
<i>Juncus articulatus</i>		+
<i>Juncus bufonius</i>		+
<i>Juncus inflexus</i>		+
<i>Juncus effusus</i>		+
<i>Persicaria lapathifolia</i>		+
<i>Plantago major</i>		+
<i>Pulicaria dysenterica</i>		+

Tabella 4-i. Rilievi fitosociologici di un'area rappresentativa della fitocenosi a dominanza di *Bidens frondosa*.

Aggruppamento a *Xanthium orientale* subsp. *italicum*

Si tratta di comunità igro-nitrofile tipicamente pioniere, che si sviluppano in tarda primavera su suoli in emersione, per raggiungere il massimo sviluppo nel periodo estivo. Le formazioni rinvenute sono risultate rarefatte e con elementi di disturbo, quindi l'attribuzione all'associazione vegetale *Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum* non viene confermata anche se sarebbe probabilmente presente in assenza di disturbo. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3270 (Allegato I Dir. 92/43/CEE). In Tabella 4-j sono riportati i dati rilevati in un'area rappresentativa dell'associazione.

Rilievo n.	R10_2015
Superficie (mq)	6
Copertura (%)	95
Incl (°)	0
Esp.	-
Altezza m s.l.m.	178
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i>	5
<i>Bidens frondosa</i>	+
<i>Fleocharis palustris</i>	2
<i>Lycopus europaeus</i>	+
<i>Juncus articulatus</i>	+

Tabella 4-j. Rilievi fitosociologici di un'area rappresentativa della fitocenosi a dominanza di *Xanthium orientale* subsp. *italicum*.

Aggruppamento a *Juncus effusus* e *Juncus inflexus*

Vegetazione erbacea perenne igrofila a dominanza di giunchi mediterranei (alleanza *Molinio-Holoschoenion*) molto povera floristicamente, con *Juncus effusus*, *Juncus inflexus*, *Juncus conglomeratus*, *Carex flacca*, *Myosotis laxa* ssp. *cespitosa*. Si sviluppa lungo le fasce marginali delle pozze di maggiori dimensioni e tollera periodi di disseccamento stagionale, durante i quali gli strati più superficiali del suolo si asciugano. Rappresenta la transizione verso gli habitat permanentemente inondati. La fitocenosi è riferibile

all'habitat 6420 (Allegato I Dir. 92/43/CEE). In Tabella 4-k sono riportati i dati rilevati in aree rappresentative dell'associazione.

Rilievi n.	R1 2015	R3 2015	R17 2016	R18 2016
Superficie (mq)	16	20	15	15
Copertura (%)	90	95	80	90
Incl (°)	0	0	0	0
Esp.	-	-	-	-
Altezza m s.l.m.	178	178	185	185
<i>Juncus effusus</i>	4	2	2	4
<i>Juncus inflexus</i>		4	4	1
<i>Pulicaria dysenterica</i>	3	2	2	2
<i>Salix caprea</i>	+	1		
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	+	2		
<i>Lotus tenuis</i>	+	+	+	+
<i>Trifolium repens</i>	2	1	+	2
<i>Inula viscosa</i>	2		2	
<i>Juncus bufonius</i>		+	+	+
<i>Plantago major</i>		1		1
<i>Mentha suaveolens</i>	2		+	2
<i>Tusilago farfara</i>	1		1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		+		
<i>Bidens frondosa</i>		+	+	+
<i>Typha latifolia</i>	+	+		
<i>Centaurium eritrea</i>	+		+	
<i>Crepis leontodontoides</i>		+		+
<i>Cyperus fuscus</i>		+		
<i>Dactylis glomerata</i>	+		+	
<i>Daucus carota</i>	+		+	+
<i>Eleocharis palustris</i>		+	+	+
<i>Epilobium hirsutum</i>		+	+	1
<i>Epilobium parviflorum</i>		1		1
<i>Inula salicina</i>		1	+	1
<i>Phragmites australis</i>		+		
<i>Phleum bertoloni</i>	+		+	
<i>Picris echioides</i>	r			
<i>Plantago major</i>		1		
<i>Polygogon monspeliensis</i>		+		+
<i>Blakstonia perfoliata</i>	r	r		
<i>Centaurium maritimum</i>		r	+	

Tabella 4-k. Rilievi fitosociologici di aree rappresentative della fitocenosi a dominanza di *Juncus effusus* e *Juncus inflexus*.

Aggruppamento a *Phragmites australis*

Le sponde dei corsi d'acqua e lungo i fossi che si prosciugano durante la stagione estiva, nei quali permangono pozze ed aree umide, su substrati fangosi talora tendenti al disseccamento, sono state rilevate comunità paucispecifiche caratterizzate da *Phragmites australis* attribuibili all'associazione *Phragmitetum vulgaris*. Tale vegetazione ad ampia distribuzione e tipica di ambienti meso-eutrofici, dove la specie dominante svolge un ruolo chiave nel processo di evoluzione naturale degli ecosistemi acquatici. Il processo di interrimento è facilitato dai fitti rizomi che, trattenendo le particelle organiche e di sedimento, preparano il substrato alla colonizzazione di specie delle praterie igrofile e boschi ripariali. In contatto con le formazioni a *Phragmites australis*, si possono notare piccolissimi aggruppamenti di *Typha latifolia*.

4.1.3 Habitat natura 2000 (direttiva 92/43/CEE)

L'analisi approfondita delle fitocenosi delle aree considerate, condotta utilizzando il Manuale di Interpretazione degli habitat (Biondi et al., 2009), ha consentito di identificare alcuni habitat locali che potenzialmente potrebbero essere assimilabili ad habitat compresi nell'elenco della direttiva 92/43/CEE.

In Tavola 4-b(fuori testo) è riportata la distribuzione spaziale degli habitat identificati.

Habitat 3130: Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e degli *Isoeto-Nanojuncetea* "Vegetazione costituita da comunità anfibe di piccola taglia, sia perenni (riferibili all'ordine *Littorelletalia uniflorae*) che annuali pioniere (riferibili all'ordine *Nanocyperetalia fuscii*), della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, su substrati poveri di nutrienti, dei Piani bioclimatici Meso-, Supra- ed Oro-Temperato (anche con la Variante Submediterranea), con distribuzione prevalentemente settentrionale; le due tipologie possono essere presenti anche singolarmente. Gli aspetti annuali pionieri possono svilupparsi anche nel Macroclima Mediterraneo. (Biondi et al., 2010).

Le formazioni rilevate e potenzialmente riconducibili a questa tipologia di habitat sono riferibili all'Aggruppamento a *Cyperus fuscus* e in particolare ai rilievi R8_2015 e R13_2015.

Habitat 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*. "Habitat lacustri, palustri e di acque stagnanti eutrofiche ricche di basi con vegetazione dulciacquicola idrofita azonale, sommersa o natante, flottante o radicante, ad ampia distribuzione, riferibile alle classi *Lemnetea* e *Potametea*" (Biondi et al., 2009).

Le formazioni rilevate e potenzialmente riferibili a questa tipologia di habitat sono rappresentate dall'Aggruppamento a dominanza di *Potamogeton nodosus*.

Habitat 3270: Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* p.p e *Bidention* p.p. "Comunità vegetali che si sviluppano sulle rive fangose, periodicamente inondate e ricche di nitrati dei fiumi di pianura e della fascia submontana, caratterizzate da vegetazione annuale nitrofila pioniera delle alleanze *Chenopodion rubri* p.p. e *Bidention* p.p.. Il substrato è costituito da sabbie, limi o argille anche frammisti a uno scheletro ghiaioso. In primavera e fino all'inizio dell'estate questi ambienti, a lungo inondati, appaiono come rive melmose prive di vegetazione in quanto questa si sviluppa, se le condizioni sono favorevoli, nel periodo tardo estivo-autunnale. Tali siti sono soggetti nel corso degli anni a modifiche spaziali determinate dalle periodiche alluvioni" (Biondi et al., 2009).

Le formazioni rilevate e potenzialmente riferibili a questa tipologia di habitat sono rappresentate dall'Aggruppamento a *Bidens frondosa* e dall'Aggruppamento a *Xanthium orientale* subsp. *italicum*; i rilievi rappresentativi sono R09_2015 e R20_2016 (*B. frondosa*) e R10_2015 (*X. orientale*). Per quanto riguarda l'Aggruppamento a *Xanthium orientale* subsp. *italicum* occorre ricordare che si tratta di popolamenti rarefatti e con elementi di disturbo.

Habitat 3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion*. "Fiumi mediterranei a flusso intermittente con comunità del *Paspalo-Agrostion*. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante parte dell'anno. In questo periodo il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue.

Dal punto di vista vegetazionale, questo habitat è in gran parte riconducibile a quanto descritto per il 3280, differenziandosi, essenzialmente, solo per caratteristiche legate al regime idrologico. L'interruzione del flusso idrico e il perdurare della stagione secca generano, infatti, un avvicendamento delle comunità del *Paspalo-Agrostidion* indicate per il precedente habitat, con altre della *Potametea* che colonizzano le pozze d'acqua residue." (Biondi et al., 2009).

Le formazioni rilevate e potenzialmente riferibili a questa tipologia di habitat sono rappresentate dall'Aggruppamento a dominanza di *Paspalum distichum* e in particolare dai rilievi R11_2015 e R19_2016. Si tratta di popolamenti sostanzialmente monospecifici a dominanza di *Paspalum distichum*.

Habitat 6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion* "Giuncheti mediterranei e altre formazioni erbacee igrofile, di taglia elevata, del *Molinio-Holoschoenion*, prevalentemente ubicate presso le coste in sistemi dunali, su suoli sabbioso-argillosi, ma talvolta presenti anche in ambienti umidi interni capaci di tollerare fasi temporanee di aridità" (Biondi et al., 2010).

Le formazioni rilevate, potenzialmente riferibili a questa tipologia di habitat, sono rappresentate dai Aggruppamento a *Juncus effusus* e *Juncus inflexus* e in particolare dai rilievi R1_2015, R3_2015, R17_2016 e R18_2016

Habitat 91M0: Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere. "Boschi decidui a dominanza di cerro (*Quercus cerris*), farnetto (*Q. frainetto*) o rovere (*Q. petraea*), tendenzialmente silicicoli e subacidofili, da termofili a mesofili, pluristratificati, dei settori centrali e meridionali della penisola italiana, con distribuzione prevalente nei territori interni e subcostieri del versante tirrenico, nei Piani bioclimatici Supramediterraneo, Submesomediterraneo e Mesotemperato; è possibile evidenziare una variante Appenninica" (Biondi et al., 2009).

Le formazioni rilevate, potenzialmente riferibili a questa tipologia di habitat, sono rappresentate dai Boschi decidui misti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Quercetum cerris* e caratterizzate dai rilievi R2_2015, R4_2015 e R21_2016. Occorre osservare che le pratiche selvicolturali non idonee, in alcune aree, hanno favorito l'ingresso della robinia.

Habitat 92A0: Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*. "Boschi ripariali a dominanza di *Salix* spp. e *Populus* spp. presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, attribuibili alle alleanze *Populion albae* e *Salicion albae*. Sono diffusi sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo che in quello termomediterraneo oltre che nel macrobioclima temperato, nella variante submediterranea" (Biondi et al., 2009).

Le formazioni rilevate, potenzialmente riferibili a questa tipologia di habitat, sono rappresentate dalla Vegetazione forestale ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*) (frammenti) e dalle Formazioni boschive a dominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula* (frammenti). Occorre osservare che si tratta in prevalenza di formazioni in cattivo stato di conservazione, sia per la frammentazione sia per la penetrazione di specie invasive come *Robinia pseudoacacia*.

4.2 Fauna

Di seguito vengono descritti i risultati emersi dall'attività di ricerca svolta nell'area della Miniera di Santa Barbara sul popolamento animale (Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi, compresi Chiroterri).

Per la definizione dello stato di conservazione dei taxa rilevati è stato fatto riferimento a:

- Direttiva 2009/147/CEE "Uccelli"
- Direttiva 92/43 CEE "Habitat";
- Libro Rosso degli Animali d'Italia – Invertebrati (Cerfolli et al., 2002);
- Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Pesci Cartilaginei, Pesci d'Acqua Dolce, Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi (Rondinini et al., 2013);
- Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace et al., 2012);

Relativamente alle Liste Rosse IUCN, è stata inserita per ciascuna specie la categorie di rischio di estinzione a livello globale e quella riferita alla popolazione italiana.

Viene inoltre indicato lo stato di conservazione complessivo in Italia delle specie di interesse comunitario ed il relativo trend di popolazione secondo quanto desunto dal 3°Rapporto nazionale della Direttiva Habitat edito da ISPRA e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend" (in tabella viene descritto come **Ex Art. 17 Direttiva Habitat**).

Per una lettura più agevole si riporta in Tabella 4-I la legenda delle principali simbologie utilizzate per le specie animali protette:

Direttiva Habitat 92/43/CEE	
Allegato II	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione
Allegato IV	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
Allegato V	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
*	Specie prioritaria
Direttiva Uccelli 2009/147/CEE	
Allegato I	Specie di uccelli per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, al fine di garantire la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione
Allegato IIa	Specie di uccelli che possono essere cacciate nella zona geografica marittima e terrestre a cui si applica la presente direttiva
Allegato IIb	Specie di uccelli che possono essere cacciate soltanto negli Stati membri per i quali esse sono menzionate
Allegato IIIa	Per le specie di uccelli, le attività di cui al paragrafo 1 della Direttiva non sono vietate, purché gli uccelli siano stati in modo lecito uccisi o catturati o altrimenti legittimamente acquisiti
Allegato IIIb	Gli Stati membri possono ammettere nel loro territorio, per le specie di uccelli, le attività di cui al paragrafo 1 della Direttiva e prevedere limitazioni al riguardo, purché gli uccelli siano stati in modo lecito uccisi o catturati o altrimenti legittimamente acquisiti
IUCN	
EX	Extinct (Estinta)
EW	Extinct in the Wild (Estinta in natura)
CR	Critically Endangered (In pericolo critico)
EN	Endangered (In pericolo)
VU	Vulnerable (Vulnerabile)
NT	Near Threatened (Quasi minacciata)
LC	Least Concern (Minor preoccupazione)
DD	Data Deficit (Carenza di dati)
NE	Not Evaluated (Non valutata)
NA	Non applicabile, specie per le quali non si valuta il rischio di estinzione in Italia
Ex Art. 17 Direttiva Habitat	
Status di conservazione	
	Sconosciuto
	Favorevole
	Inadeguato
	Cattivo
Trend	
↓	In peggioramento
↑	In miglioramento
→	Stabile
?	Sconosciuto
Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace et alii, 2012)	
CR	PERICOLO CRITICO
EN	IN PERICOLO
VU	VULNERABILE
NT	QUASI MINACCIATA
LC	MINOR PREOCCUPAZIONE
DD	CARENZA DI DATI
NA	NON APPLICABILE
NE	NON VALUTATA

Tabella 4-I. Legenda delle principali simbologie utilizzate per le specie animali protette.

Le indagini di caratterizzazione faunistica relative ai due macrolotti A (B1 e B2), pur riferibili a due annualità diverse, 2015 – 2016 per il B1 e 2016 – 2017 per il B2, consentono di formulare un quadro generale della frequentazione delle aree indagate, ma i risultati non sono direttamente utilizzabili per fare confronti quantitativi tra le zone.

4.2.1 Erpetofauna

4.2.1.1 Anfibi

In Tabella 4-n e Tabella 4-o si mostra la presenza dettagliata delle specie nei siti di rilievo per il censimento delle ovature e per il censimento al canto (in Tabella 4-m sono elencate le specie e le loro abbreviazioni).

Abbreviazioni nomi specie utilizzate in tabella	
Abbreviazione	nome comune specie
Ro.co.	Rospo comune
Ro.sm.	Rospo smeraldino
Ra.ve.	Complesso delle rane verdi
Tr.pun.	Tritone punteggiato
Tr.cr.	Tritone crestato italiano
Ra.da.	Rana dalmatina
Rag.	Raganella

Tabella 4-m. Abbreviazioni delle specie rilevate nel Macrolotto A.

Censimento ovature - Macrolotto B									
Area di riferimento	Codice sito	Ro.co.	Ro.sm.	Ra.ve.	Tr.pun.	Tr.cr.	Ra.da.	Rag.	N° specie rilevate
Macrolotto B1	A.Ov_A10St1			X			X	X	3
	A.Ov_A10St2	X	X	X			X	X	5
	A.Ov_A10St3	X	X	X			X		4
	A.Ov_A10St4			X			X	X	3
	A.Ov_A10St5	X	X	X			X		4
	A.Ov_A10St6			X				X	2
Macrolotto B2	A.Ov_AB2St1	X		X					2
	A.Ov_AB2St2			X					1
	A.Ov_AB2St3	X		X					2
	A.Ov_AB2St4			X			X		2
	A.Ov_AB2St5	X		X			X	X	4
	A.Ov_AB2St6			X			X		2
	A.Ov_AB2St7			X					1
	A.Ov_AB2St8			X					1
	A.Ov_AB2St9	X		X	X	X		X	5
	A.Ov_AB2St10			X					1
	A.Ov_AB2St12			X	X	X			3

Tabella 4-n. Presenza delle specie nei siti di rilievo per il censimento delle ovature.

Censimento al canto – Macrolotto B						
Area di riferimento	Codice sito	Ro.co.	Ro.sm.	Ra.ve	Rag.	N° specie rilevate
Macrolotto B1	AN_A10St1		X	X		2
	AN_A10St2		X	X		2
	AN_A10St3		X	X		2
Macrolotto B2	AN_AB2St1			X	X	2
	AN_AB2St2		X	X	X	3
	AN_AB2St3		X	X	X	3
	AN_AB2St4		X	X	X	3

Tabella 4-o. Presenza delle specie nei siti di rilievo per il censimento al canto.

I risultati complessivi del censimento degli Anfibi sono presentati nella Tabella 4-p, riportando le informazioni sullo status conservazionistico di ogni specie rilevata nelle singole aree di indagine. Le rane verdi rappresentano il gruppo maggiormente diffuso nei siti monitorati.

Nome Comune	Nome Scientifico	Anfibi						Aree di indagine	
		Direttiva Habitat			IUCN CAT. Gl.	IUNC CAT. Pop. Ita.	Ex art.17 Reg. MED	Macrolotto B1	Macrolotto B2
		All.II	All. IV	All.V					
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	X	X		LC	NT	↓		X
Tritone punteggiato italiano	<i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i>				LC	NT			X
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>				LC	VU		X	X
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>		X		LC	LC		X	X
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>		X		LC	LC	↓	X	X
Rana esculenta	<i>Pelophylax esculentus</i> kl.			X	LC	LC		X	X
Rana di Lessona	<i>Pelophylax lessonae</i>		X		LC	LC		X	X
Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>		X		LC	LC	↓	X	X

Tabella 4-p. Lista delle specie di anfibi rilevate nelle aree d'indagine e loro status conservazionistico.

In Figura 4-b e Figura 4-c è mostrato il numero di specie rilevate per ogni stazione di rilievo suddivise per macrolotto: Macrolotto B1 (2015-2016) e Macrolotto B2 (2016-2017).

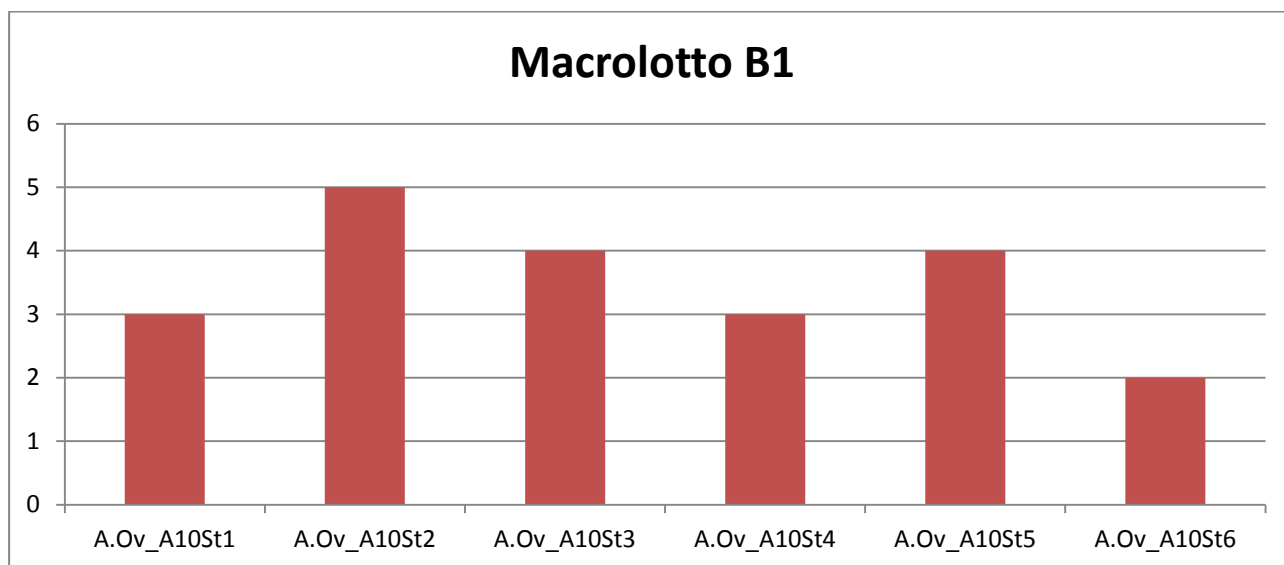


Figura 4-b. Numero delle specie rilevate nei siti di rilievo della zona del Macrolotto B1).

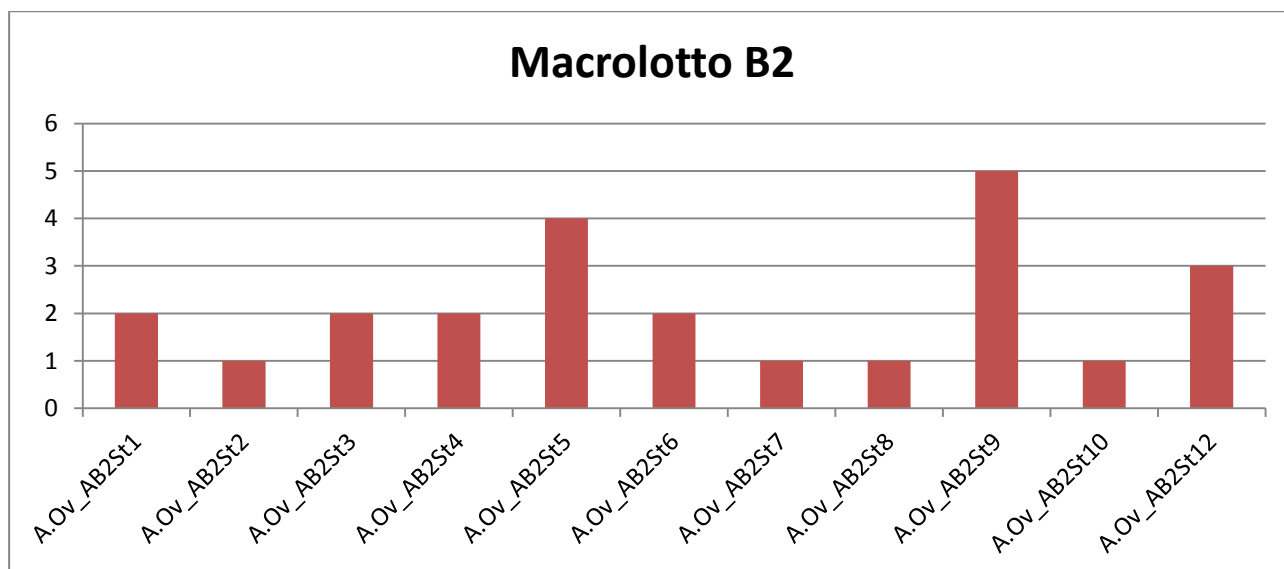


Figura 4-c. Numero delle specie rilevate nei siti di rilievo della zona del Macrolotto B2.

Nelle Figura 4-d e Figura 4-e è individuato il numero di stazioni di rilevamento nelle quali sono state rinvenute le ovature delle specie di anfibio presenti nel macrolotto B1 (2015-2016) e nel macrolotto B2 (2016-2017).

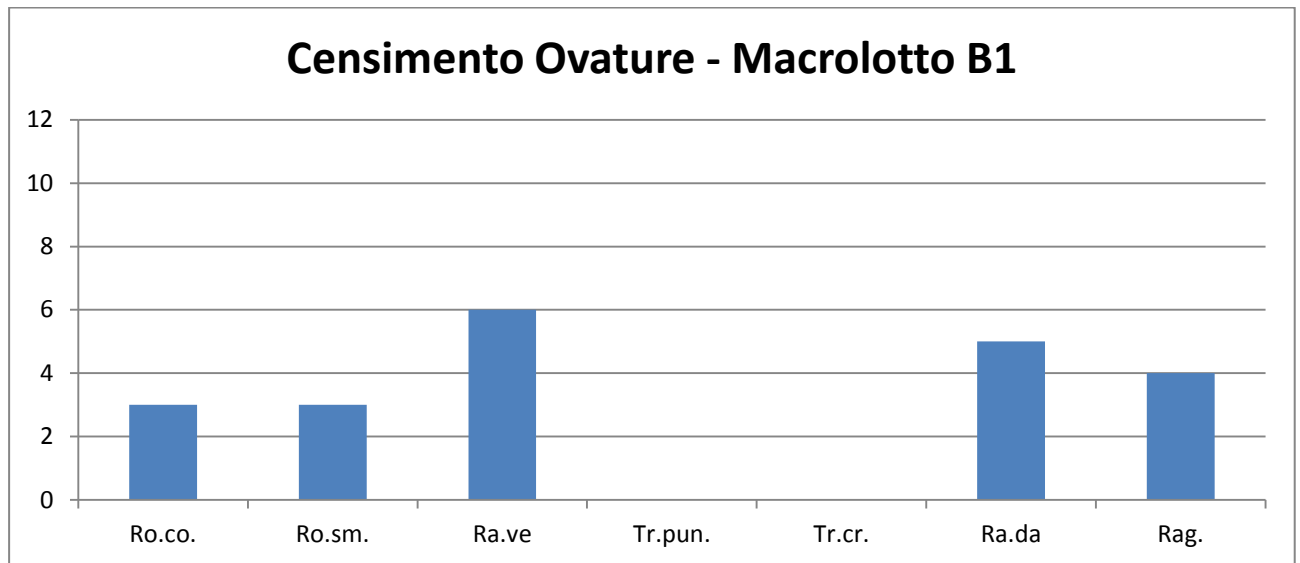


Figura 4-d. Numero di stazioni di rilevamento nelle quali sono rinvenute le ovature delle specie rinvenute nel macrolotto B1.

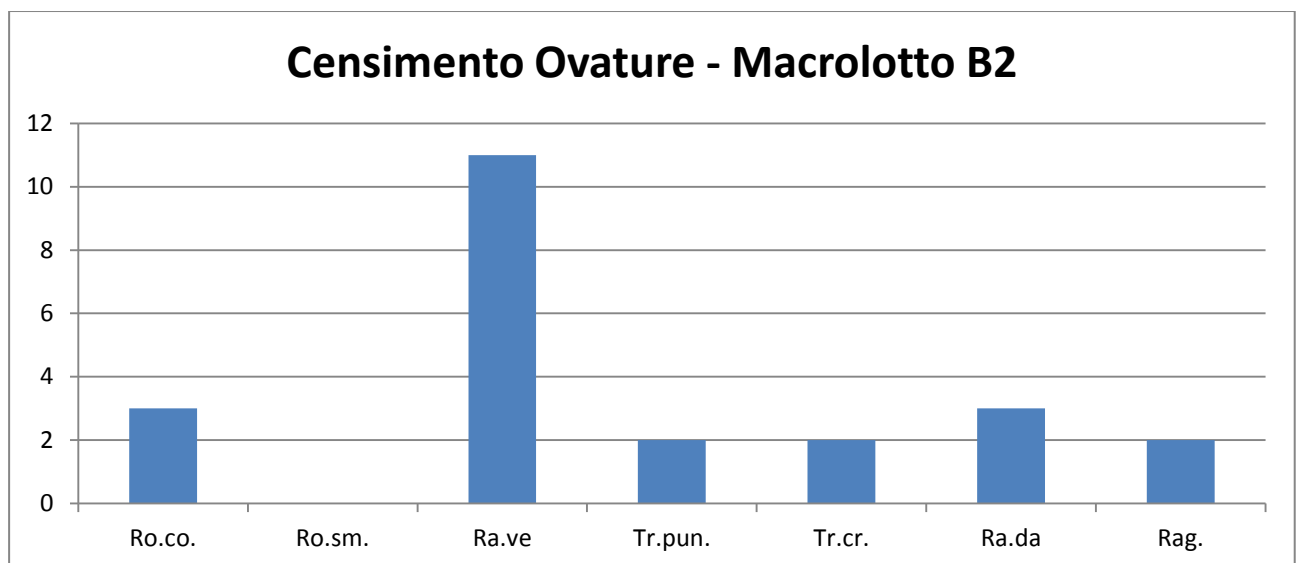


Figura 4-e. Numero di stazioni di rilevamento nelle quali sono rinvenute le ovature delle specie rinvenute nel macrolotto B2.

L'area del Macrolotto B1 (aree 10 e 11 della zonizzazione 2010), è caratterizzata da condizioni diverse dal punto di vista ecologico funzionale. L'area 11 possiede caratteristiche meno idonee alla colonizzazione di anfibi, soprattutto in termini di carenza di siti riproduttivi. L'area è, infatti, per la maggior parte costituita da versanti, coperti da superfici boscate, che non permettono la formazione di pozze per la riproduzione degli anfibi.

I siti idonei per la riproduzione degli anfibi sono stati rilevati solamente nell'area 10, che presenta un territorio con vegetazione arbustiva, sostituita dalla vegetazione erbacea, nella parte più pianeggiante, che si alterna con vegetazione tipica delle aree umide. Sono, inoltre, presenti due corpi d'acqua: il lago di Allori e il lago di San Donato. Quest'area può essere considerata di elevata valenza erpetologica, grazie alla presenza di aree umide e da una serie di piccole pozze, spesso connesse a vegetazione igrofila perenne. Dai rilievi effettuati, la maggior parte delle stazioni è caratterizzata dalla

presenza d'acqua durante tutto l'anno, mantenendo la disponibilità di siti idonei per lo sviluppo di specie più tardive.

Nel Macrolotto B1, le stazioni nelle quali sono state ritrovate più specie sono A.Ov_A10St2 (5 specie), A.Ov_A10St3 e A.Ov_A10St5 (4 specie). La stazione A.Ov_A10St6 è quella nella quale sono state registrate meno specie (2 specie).

Nel Macrolotto B2 (aree 7, 8, 9 e 12 zonizzazione 2010) le stazioni che hanno registrato il maggior numero di specie sono la A.Ov_AB2St5 (4 specie) e la A.Ov_AB2St9 (5 specie). Il biotopo riveste un ruolo fondamentale sia per la riproduzione di rospo comune e di rana dalmatina, censiti tramite la presenza di girini (in concentrazioni elevate) già dal mese di marzo 2017, sia per la riproduzione del tritone crestato e del tritone punteggiato, qui rilevati con un numero consistente di individui di entrambe i sessi.

Questo sito si può ritenere d'interesse conservazionistico, essendo il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) specie di rilevante interesse comunitario, inserita sia nell'All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43 CEE e con uno status inadeguato e in peggioramento nel recente aggiornamento dell'ex art. 17.

Escludendo le rane verdi di fatto presenti con continuità durante tutto il periodo di monitoraggio, il periodo di maggiore attività delle altre specie rilevate si concentra tra giugno e luglio (per il 2016) per poi riprendere con continuità nella stagione riproduttiva 2017 a partire dal mese di marzo.

Gli habitat umidi censiti nell'intero comparto risultano piuttosto localizzati e strettamente legati alla quantità di precipitazioni stagionali che interessano l'intera area. La scarsa piovosità registrata infatti nella primavera del 2017 e il repentino innalzamento delle temperature già nel mese di marzo hanno determinato fenomeni intensi di inaridimento su molti dei biotopi umidi.

L'eccessiva temporaneità dei siti presenti nell'area, unitamente alla fioritura della lenticchia d'acqua e alla presenza di ittiofauna, rappresenta il fattore di pressione di maggiore importanza, tale da compromettere, in alcuni casi, il successo riproduttivo delle specie presenti. A partire dal mese di giugno-luglio, infatti, l'acqua permane solo in corrispondenza delle pozze localizzate sulla sponda orientale e settentrionale del Lago di Allori, dove l'orografia e i flussi idrici mantengono i livelli idonei d'acqua.

Per quanto riguarda il censimento al canto delle specie, il maggior numero di specie (3) di anfi bi censiti si rileva nelle stazioni AN_AB2St2, AN_AB2St3 e AN_AB2St4, tutte ubicate nel Macrolotto B2. Nel del Macrolotto B1 sono presenti tre stazioni nelle quali sono state censite due specie: AN_A10St1, AN_A10St2 e AN_A10St3.

4.2.1.2 Rettili

Nella Tabella 4-q si riporta la *Checklist* complessiva derivante dalle attività di ricerca svolte nell'intero comparto, specificando la relativa area di rilevamento e lo stato conservazionistico.

Nome Comune	Nome Scientifico	Direttiva Habitat			IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.	Ex art.17 Reg. MED	Macrolotto B1	Macrolotto B2
		All. II	All. IV	All. V					
Tartaruga palustre am.	<i>Trachemys sp.</i>						X	X	
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>		X		LC	LC	↓	X	
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>		X		LC	LC		X	
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>		X		LC	LC		X	
Luscengola comune	<i>Chalcides chalcides</i>				LC	LC		X	
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>		X		LC	LC		X	
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>				LC	LC		X	
Saettone comune	<i>Zamenis longissimus</i>		X		LC	LC		X	
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>				LC	LC		X	

Tabella 4-q. Lista delle specie di erpetofauna rilevate nelle aree di studio e loro stato conservazionistico.

Dall'analisi dei dati raccolti emerge una presenza diffusa del ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), della lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), della lucertola campestre (*Podarcis siculus*) e del saettone comune (*Zamenis longissimus*) in tutte le aree indagate, mentre il biacco (*Hierophis viridiflavus*) è presente solo nel Macrolotto B2; tutte specie di interesse conservazionistico inserite nell'Allegato IV della Direttiva Habitat tra le specie che richiedono una protezione rigorosa. Il ramarro presenta inoltre uno status di conservazione inadeguato con trend in peggioramento.

La situazione rilevata è funzione delle caratteristiche morfo-funzionali delle aree censite, che rispondono ampiamente alle esigenze ecologiche di questi rettili: infatti, le zone di margine dei versanti esposti a sud, sud-est e in corrispondenza di rocce affioranti presenti nel mosaico articolato di prati, fasce arbustive e aree boscate, più o meno estese, costituiscono l'habitat di elezione di queste specie.

4.2.2 Avifauna

Nella Tabella 4-r sono presentati i risultati relativi al censimento degli Uccelli, riportando:

- il nome scientifico;
- il nome comune italiano;
- Direttiva Uccelli: presenza negli allegati della direttiva 147/2009/CE "Conservazione degli uccelli selvatici":
 - Allegato I: Per le specie elencate nell'allegato I sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione.
 - Allegato IIa: Le specie elencate all'allegato II, parte a, possono essere cacciate nella zona geografica marittima e terrestre a cui si applica la presente direttiva.
 - Allegato IIb: Le specie elencate all'allegato II, parte b, possono essere cacciate soltanto negli Stati membri per i quali esse sono menzionate.
 - Allegato IIIa: Per le specie elencate all'allegato III, parte a, le attività di cui al paragrafo 1 della Direttiva non sono vietate, purché gli uccelli siano stati in modo lecito uccisi o catturati o altrimenti legittimamente acquisiti.
 - Allegato IIIb: Gli Stati membri possono ammettere nel loro territorio, per le specie elencate all'allegato III, parte b, le attività di cui al paragrafo 1 della Direttiva e prevedere limitazioni al riguardo, purché gli uccelli siano stati in modo lecito uccisi o catturati o altrimenti legittimamente acquisiti.
- Lista Rossa IUCN degli Uccelli Italiani: segnalazione nella Lista Rossa degli Uccelli in Italia (Peronace, et al., 2012) secondo le seguenti categorie di rischio: EX – estinto; EW – estinto in ambiente selvatico; RE – estinto nella Regione; CR - specie in pericolo in modo critico; EN - specie in pericolo; VU - specie vulnerabile; NT – quasi minacciato; LC – a minore preoccupazione; DD – carente di dati; NA – non applicabile NE – non valutato.
- L'area di contatto.

AVIFAUNA									
Nome scientifico	Nome italiano	Direttiva Uccelli	LRI	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
				Area 7b	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Anatidae									
<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	Ila	VU		X			X	
<i>Anas crecca</i>	Alzavola	Ila, IIIb	EN		X			X	
<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	Ila, IIIa	LC	X	X	X		X	
<i>Anas acuta</i>	Codone	Ila, IIIb	NA						
<i>Anas clypeata</i>	Mestolone	Ila, IIIb	VU					X	
<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	Ila, IIIb	EN		X			X	
<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	I	EN					X	
<i>Aythya fuligola</i>	Moretta	Ila, IIIb	VU					X	
GALLIFORMES									
Phasianidae									
<i>Alectoris rufa</i>	Pernice rossa	Ila, IIIb	DD		X	X	X		X
<i>Perdix perdix</i>	Starna	I	LC		X	X			
<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano comune	Ila, IIIa	LC	X	X	X	X	X	X
PELECANIFORMES									
Phalacrocoracidae									
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano		LC	X	X				
CICONIIFORMES									
Ardeidae									
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	I	VU					X	
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi		LC	X	X	X	X	X	
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	I	LC		X				
<i>Casmerodius albus</i>	Airone bianco maggiore	I	NT-D		X			X	
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino		LC	X	X	X	X	X	
PODICIPEDIFORMES									
Podicipedidae									
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto		LC		X			X	
<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore		LC					X	
FALCONIFORMES									
Accipitridae									
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	I	LC					X	X
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	I	NT					X	
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	I	VU-D1	X	X	X	X	X	X
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	I	VU-D2					X	X
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere		LC	X	X		X		
<i>Buteo buteo</i>	Poiana		LC	X	X	X	X	X	X
Falconidae									
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio		LC			X		X	X
<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	I	LC		X	X			
GRUIFORMES									
Rallidae									
<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione		LC					X	
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	IIb	LC		X			X	
<i>Fulica atra</i>	Folaga	Ila, IIIb	LC		X			X	
CHARADRIIFORMES									
Recurvirostridae									
<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	I	LC					X	
Charadriidae									
<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella	IIb	LC		X				
Scolopacidae									
<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	Ila, IIIb	LC	X	X				
<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	IIIb	DD		X		X		
<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio	I	LC	X		X		X	
Laridae									
<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale		LC	X	X		X	X	
COLUMBIFORMES									
Columbidae									

AVIFAUNA									
Nome scientifico	Nome italiano	Direttiva Uccelli	LRI	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
				Area 7b	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
<i>Columba livia</i> var. domestica	Piccione domestico			X	X				
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	IIIa	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	IIb	LC	X			X	X	X
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
CUCULIFORMES									
Cuculidae									
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo		LC	X	X	X	X	X	X
STRIGIFORMES									
Strigidae									
<i>Otus scops</i>	Assiolo		LC						X
<i>Athene noctua</i>	Civetta		LC					X	X
<i>Asio otus</i>	Gufo comune		LC						X
<i>Strix aluco</i>	Allocco		LC		X				
CAPRIMULGIFORMES									
Caprimulgidae									
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I	LC					X	X
APODIFORMES									
Apodidae									
<i>Apus apus</i>	Rondone comune		LC	X	X	X	X	X	X
CORACIIFORMES									
Meropidae									
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione		LC	X	X	X	X	X	X
Upupidae									
<i>Upupa epops</i>	Upupa		LC				X	X	X
PICIFORMES									
Picidae									
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo		EN	X	X		X	X	X
<i>Picus viridis</i>	Picchio verde		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Dendrocopos minor</i>	Picchio rosso minore		LC		X		X	X	
PASSERIFORMES									
Alaudidae									
<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia		LC	X	X				
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	I	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	IIb	VU	X	X				
Hirundinidae									
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		NT	X	X	X	X	X	X
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio		NT	X	X	X	X	X	X
Motacillidae									
<i>Anthus pratensis</i>	Pispola		LC	X	X	X			
<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla		LC	X	X	X			
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca		LC	X	X	X	X	X	
Troglodytidae									
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo		LC	X	X	X	X	X	X
Prunellidae									
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola		LC	X	X	X	X	X	X
Turdidae									
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino		LC	X		X			
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso comune		LC	X					
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo		VU	X	X	X		X	
<i>Turdus merula</i>	Merlo	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Turdus pilaris</i>	Cesena	IIb	NT	X				X	
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo sassello	IIb	NA	X	X	X	X	X	
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	IIb	LC					X	X
Sylviidae									
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume		LC	X	X	X	X	X	
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino		LC	X	X	X	X	X	X

AVIFAUNA									
Nome scientifico	Nome italiano	Direttiva Uccelli	LRI	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
				Area 7b	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione		NT	X					
<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune		LC	X	X	X	X	X	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola		LC	X			X	X	X
<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune		LC					X	X
<i>Sylvia subalpina</i>	Sterpazzolina di Moltoni			X	X	X	X	X	X
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo		LC	X	X	X	X	X	X
Regulidae									
<i>Regulus regulus</i>	Regolo		NT		X	X			
<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino		LC		X	X	X	X	X
Aegithalidae									
<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo		LC	X	X	X	X	X	X
Paridae									
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Parus major</i>	Cinciallegra		LC	X	X	X	X	X	X
Sittidae									
<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore		LC		X	X	X	X	X
Certhiidae									
<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune		LC	X	X	X	X	X	X
Oriolidae									
<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo		LC		X	X	X	X	X
Laniidae									
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	I	VU	X		X	X		
<i>Lanius excubitor</i>	Averla maggiore			X					
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa		EN	X					
Corvidae									
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Pica pica</i>	Gazza	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	IIb	LC	X					
<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
Sturnidae									
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	IIb	LC	X	X	X	X	X	X
Passeridae									
<i>Passer domesticus (Passer italiae)</i>	Passera europea (Passera d'Italia)		VU	X	X				X
<i>Passer montanus</i>	Passera Mattugia		VU	X					
Fringillidae									
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone		NT	X	X	X	X	X	X
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		NT	X	X	X	X	X	X
<i>Carduelis spinus</i>	Lucherino		LC			X		X	
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello		NT	X	X				
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone		LC	X			X	X	
Emberizidae									
<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero		LC	X	X	X	X	X	X
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude		NT			X			
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo		LC	X	X	X	X	X	X
NUMERO TOTALE SPECIE CONTATTATE				72	78	62	59	82	57

Tabella 4-r. Lista di specie di avifauna rilevate nelle aree di studio e loro stato conservazionistico.

I dati di presenza rilevati tramite transetti (Tabella 4-s periodo di nidificazione e Tabella 4-t periodo di svernamento) sono stati utilizzati per calcolare l'Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA) complessivo e l'Indice di Shannon & Wiener.

Nome comune	Nome scientifico	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
		Area 7	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	1					
Airone guardabuoi	<i>Bulbucus ibis</i>	4	2				
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	16					
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	1		2			
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	75	16	14	2	2	1
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		11				
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	1					
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	27	22	15	1		1
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	1		3		1	
Canapino comune	<i>Hippolais polyglotta</i>	17	18	6	24		
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	2					
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	28	33	41	45	24	17
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	17	14	7	3	4	
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	3	6	7	8		1
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	8	4	9	9	14	9
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	3	8	3	3	3
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	8	13	17	22	11	4
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>		1				
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	8	15	1	8		
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	2	1	1			
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	13	7	12	9	1	
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		1	1			
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>				1		
Folaga	<i>Fulica atra</i>		8				
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	3	2	5	4	5	1
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	1				4	
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>		2				
Gazza	<i>Pica pica</i>	3	1		3	1	
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		5	2			
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	5	2	5			1
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	1	4	9	4	4	
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	39	20	7	7	7	
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>			1			
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		1		3		
Merlo	<i>Turdus merula</i>	15	35	29	38	2	11
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>					10	
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	14	6	7	9	6	4
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	4	1				
Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>				1		2
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	3	4	5	10	4	
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>			1			
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>			3	4	1	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	6	4	5	12	10	3
Piccione domestico	<i>Columba livia var. domestica</i>	8	1				
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	3	3	4		2	
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>			2	3	4	1
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>			1	3		
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	6	15	3			
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	90	14	42	24	58	4
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	3		1		1	
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	7	5	7	9	8	
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	1				2	
Sterpazzolina comune	<i>Sylvia cantillans</i>						1

Nome comune	Nome scientifico	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
		Area 7	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Sterpazzolina di Moltoni	<i>Sylvia subalpina</i>	9	13	15	15	24	13
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	136	152	4		3	1
Strillozzo	<i>Delichon urbicum</i>	24	15	13	1	4	
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>				1		
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>			2			
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	2				15	
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	14	36	18	17		
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	1	1	4	3	2	1
Upupa	<i>Upupa epops</i>				1	1	
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	8	11	13	13	6	
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>		8	2	1		
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	1	3	6	3		
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	2	16	2	1	1	
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	7	6	12	10	2	1
Numero totale di specie rilevate		47	45	45	38	34	20
Numero totale di individui		649	561	374	335	247	80

Tabella 4-s. Lista di specie e numero di individui per specie, suddivisi per area d'indagine, contattati durante il periodo riproduttivo mediante i rilevamenti per transetto.

Nome comune	Nome scientifico	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
		Area 7	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>		1				
Alzavola	<i>Anas crecca</i>		7				
Averla maggiore	<i>Lanius excubitor</i>	1					
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	2	3	1		1	
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>		1				
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	1					
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>			1			
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	6	16	3	1	7
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	43	23	7	8	14	21
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>					1	
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	2	1	8	4	7	5
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	10	16	13	7	14	5
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	6	10	17		6	6
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>			2			
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	8	71	8	27	109	28
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	7	6	3	4	4	
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	8	2	3	2		1
Folaga	<i>Fulica atra</i>		3				
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	33	45	29	28	4	32
Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>				1	10	
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>		1				
Gazza	<i>Pica pica</i>	5	4	1	2	13	1
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		4				
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	2				2	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	6	2	10	8	7	2
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>					1	1
Merlo	<i>Turdus merula</i>	10	12	18	26	13	13
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>		1				
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	6	10	5	5	4	3

		Macrolotto B2				Macrolotto B1	
Nome comune	Nome scientifico	Area 7	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	1					
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	6	7	3	5	2	
Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>		1	1			
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	17	23	26	15	18	9
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>			4	2	2	3
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>		2	1	2	3	1
Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>					1	
Picchio Verde	<i>Picus viridis</i>	3	3	3	5	2	1
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>			1			
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	2	3	1			
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	1	3			1	
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>		3	2	1	3	2
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	1					
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	9	8	15	10	3	
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>		1				
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	20	4		10		7
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>		4		1		
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>					1	
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	2	2	5	6	1	
Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	1	4	3			
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>			4		5	2
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	2	1		2		
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>		3		1		
Numero totale di specie rilevate		29	37	29	25	29	20
Numero totale di individui		216	301	211	185	253	150

Tabella 4-t. Lista di specie e numero di individui per specie, suddivisi per area d'indagine, contattati durante il periodo di svernamento mediante i rilevamenti per transetto.

Utilizzando i dati della Tabella 4-s e della Tabella 4-t sono stati calcolati sia l'IKA, rapporto tra il numero totale di individui contattati e i chilometri percorsi che indica la consistenza della popolazione, sia l'Indice di Shannon, che fornisce informazioni relative alla complessità delle comunità, da mettere in relazione al grado di pregio ecologico. I valori di IKA ottenuti sono riportati in Tabella 4-u.

IKA complessivo						
	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
Periodo di riferimento	Area 7b	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Nidificazione	183,18	147,48	70,20	133,73	39,28	28,19
Svernamento	91,45	118,70	59,40	110,78	60,35	79,28

Tabella 4-u. Valori dell'Indice Chilometrico di Abbondanza raggruppati per area di studio e per fasi del ciclo biologico annuale.

Per quanto riguarda l'indice di diversità i valori ottenuti sono riportati in Tabella 4-v.

Indice di diversità						
	Macrolotto B2				Macrolotto B1	
Periodo di riferimento	Area 7	Area 8	Area 9	Area 12	Area 10	Area 11
Nidificazione	2,96	3,03	3,35	3,13	2,89	2,48
Svernamento	2,78	2,85	2,90	2,74	2,35	2,44

Tabella 4-v. Valori dell'indice di diversità di Shannon raggruppati per area di studio e per fasi del ciclo biologico annuale.

Osservando il periodo di nidificazione possiamo notare che:

- l'area 7 presenta valori di IKA più alti del ciclo d'indagine 2016 – 2017 (183,18), ma i valori di indice di diversità risultano relativamente inferiori (2,96) rispetto a quelli delle aree 8, 9 e 12. Nell'area emergono balestruccio, beccamoschino, capinera, gruccione, rondone comune, storno e strillozzo;
- l'area 8 ha un valore di IKA elevato (147,48), minore di quello dell'area 7, ma maggiore di quello delle aree 9 e 12. L'indice di diversità (3,07) segnala un numero alto di specie, con una buona consistenza numerica; anche quest'area può essere considerata a relativamente alta frequenza nel periodo riproduttivo, ma con una diversità specifica consistente. Le specie con maggiore presenza sono la capinera, la cinciarella, il merlo e la tortora selvatica;
- l'area 9 mostra il valore massimo tra gli indici di diversità del ciclo annuale di indagine 2016 – 2017 (3,35) e un valore relativamente basso per L'IKA (70,20), delineando una frequentazione di buon numero di specie durante il periodo di nidificazione, anche se con un numero di individui relativamente non elevato. Le specie più frequenti sono: la capinera, il merlo e il rondone comune;
- l'area 10 mostra valori di IKA pari a 39,28 e di diversità di 2,89. Sono valori relativamente bassi che indicano l'Area 10 come una zona poco frequentata durante il periodo riproduttivo da un basso numero di specie. Le specie più rappresentate sono: la capinera, il rondone comune, la sterpazzolina di Moltoni e la tortora dal collare;
- l'area 11 presenta valori di IKA (28,19) e di indice di Shannon (2,48) minori rispetto all'area 10, entrambe indagate nello stesso ciclo annuale (2015-2016). Le specie con maggiore presenza sono la capinera, il merolo e la sterpazzolina di Moltoni;
- l'area 12, indagata nel ciclo annuale 2016-2017, presenta IKA e indice di diversità relativamente alti (rispettivamente di 133,73 e di 3,13) indicando una zona avente molte specie e un numero di individui piuttosto alto, probabilmente dovuta ad una maggiore disponibilità di ambienti boschivi. Le specie più frequenti sono il canapino comune, la capinera, il colombaccio, il merlo e il rondone comune.

Il periodo di svernamento è caratterizzato, nella gran parte delle aree, da una diminuzione sia di IKA sia di indice di diversità:

- l'area 7 è la zona che ha risentito di più della diminuzione dell'IKA (da 183,18 è passato a 91,44), contrariamente all'indice di diversità che non ha subito una forte diminuzione (2,78). Cardellino, fringuello e storno sono i maggiori frequentatori dell'area;
- l'area 8 non presenta una differenza accentuata tra gli IKA del periodo di nidificazione e di svernamento (118,70, valore massimo del periodo svernante dell'anno di indagine 2016-2017). Peraltro, anche tra gli indici di Shannon si registra una contenuta diminuzione, questo potrebbe far ipotizzare che si tratti di un'area dove gli ambienti sono in grado di sostenere quantomeno anche le esigenze trofiche dell'avifauna svernante. Cardellino, cinciarella, colombaccio, fringuello, merlo e pettirosso sono le specie a maggiore frequentazione;
- nell'area 9, durante il periodo di svernamento, si è rilevata una modesta riduzione della consistenza dell'avifauna evidenziata da un IKA di 59,40, mentre l'indice di diversità è sensibilmente diminuito (2,90) a causa della riduzione delle specie. I più assidui frequentatori sono la capinera, la cinciarella, il codibugnolo, il fringuello, il merlo, il pettirosso e lo scricciolo;

- l'area 10, in controtendenza rispetto alle altre aree, presenta un valore di IKA maggiore nel periodo di svernamento rispetto a quello del periodo nidificante. Gli individui che sono stati contattati in quest'area appartengono a un numero di specie relativamente contenuto, condizione evidenziata da un indice di diversità di 2,35. Le specie dominanti sono: cardellino, cinciarella, colombaccio, gazza, merlo e pettirosso;
- anche per l'area 11 si osserva un aumento del valore dell'indice di IKA, a rimarcare una maggiore attrattiva delle aree 10 e 11 nel periodo invernale. Il valore dell'indice di diversità risulta sostanzialmente invariato, probabilmente dovuto all'assenza di variazione del numero di specie. Le specie con maggior frequenza sono: cardellino, colombaccio, fringuello e merlo;
- l'area 12 mantiene un buon livello di frequentazione anche durante lo svernamento, ma presenta una riduzione dell'indice di diversità (2,74). Le specie più frequenti sono: colombaccio, fringuello, merlo, pettirosso, scricciolo e storno.

In generale si può osservare che il Macrolotto B2 presenta una discreta consistenza della popolazione di avifauna accompagnata anche da una buona diversità specifica. Inoltre, si può notare che le aree 8 e 12 mostrano una minor diminuzione del valore di IKA tra il periodo di nidificazione e il periodo di svernamento. Questa situazione potrebbe indicare che le aree sostengono prevalentemente le specie stanziali, al contrario dell'area 7 che è caratterizzata da una consistente variazione dell'IKA tra periodo di nidificazione e periodo di svernamento. Per quanto riguarda il Macrolotto B1, si deve osservare che l'area 10 ospita il maggior numero di specie (Tabella 4-r) contattate, considerando anche il periodo di migrazione, mentre considerando le sole frequentazioni del periodo di nidificazione e di quello di svernamento, le specie si riducono ma rimangono sostanzialmente costanti nell'arco dell'anno. L'analisi dei dati deve comunque considerare sia le differenze di habitat tra le aree sia la loro vicinanza senza soluzione di continuità; quest'ultima condizione caratterizza l'ambito di studio considerato e le aree sono assimilabili a tasselli dello stesso mosaico.

4.2.3 Mammiferi

4.2.3.1 Mammiferi (Meso e Macromammiferi)

Durante l'attività di ricerca sono stati percorsi complessivamente 61,52 Km nel Macrolotto B1 e 95,03 km nel Macrolotto B2 dove sono stati registrati i seguenti *taxa*:

Rodentia

- Istrice (*Hystrix cristata*);
- Nutria (*Myocastor coypus*);

Lagomorpha

- Lepre bruna (*Lepus europaeus*);

Carnivora

- Lupo (*Canis lupus*);
- *Canis sp.*;
- Volpe (*Vulpes vulpe*);
- Tasso (*Meles meles*);
- *Mustelidae*;
- *Martes sp.*;
- *Felis sp.*;

Artiodactyla

- Cinghiale (*Sus scrofa*);
- Daino (*Dama dama*);
- Capriolo (*Capreolus capreolus*);
- Cervidae.

In Tabella 4-w si riporta la Checklist specifica per ogni area di indagine.

Nome Comune	Taxon	Direttiva Habitat			IUCN CAT. Globale	Ex art.17 Reg. MED	IUNC CAT. Pop. Ita.	Macrolotto B1	Macrolotto B2
		All. II	All. IV	All. V					
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>		X		LC		LC	X	X
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>				LC		NA	X	X
Lepre bruna	<i>Lepus europaeus</i>				LC		LC	X	X
Lupo	<i>Canis lupus</i>	X*	X		LC		VU	X	X
	<i>Canis sp.</i>							X	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>				LC		LC	X	X
Tasso	<i>Meles meles</i>				LC		LC	X	X
	<i>Mustelidae</i>							X	X
	<i>Martes sp.</i>							X	X
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>			X	LC		LC		X
	<i>Felis sp.</i>							X	X
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>				LC		LC	X	X
Daino	<i>Dama dama</i>				LC		NA	X	X
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>				LC		LC	X	X
	<i>Cervidae</i>							X	X

Tabella 4-w. Lista di specie di mammiferi rilevate nelle aree di studio e loro stato conservazionistico (* indica che la specie è considerata prioritaria).

In merito ai piccoli mammiferi, si deve specificare che, non essendo state condotte indagini specifiche, non sono stati registrati i ritrovamenti occasionali attribuibili a questo gruppo. Risulta necessario precisare anche che non è stato sempre possibile distinguere con assoluta certezza gli indici di presenza rilevati (IP), in particolar modo quelli relativi a "orme e piste" riconducibili alle due specie di Cervidi rilevati nell'area. Pertanto a titolo cautelativo tutti questi record sono stati attribuiti arbitrariamente a Cervidi, intendendo con questo "capriolo/daino".

Si evidenzia infine che, a partire dal mese di agosto 2015, l'area della Miniera è stata interessata da "abbattimenti selettivi" a carico degli ungulati presenti, attività coordinata ed eseguita dalla Polizia Provinciale secondo la normativa regionale in materia.

In Tabella 4-x vengono infine mostrati i dati di presenza e i relativi valori di IKA complessivi dei Macrolotto B1 e B2, divisi per anni di rilevamento: 2015-2016 (Macrolotto B1) e 2016-2017 (Macrolotto B2).

			Macrolotto B1	Macrolotto B2
Nome Comune	Taxon	Lunghezza (Km)	61,52	93,43
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	IP	34	22
		IKA	0,55	0,24
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	IP	6	13
		IKA	0,10	0,14
Lepre bruna	<i>Lepus europaeus</i>	IP	106	68
		IKA	1,72	0,73
Lupo	<i>Canis lupus</i>	IP	19	19
		IKA	0,31	0,20
	<i>Canis sp.</i>	IP	20	
		IKA	0,33	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	IP	93	57
		IKA	1,51	0,61
Tasso	<i>Meles meles</i>	IP	1	3
		IKA	0,02	0,03
	<i>Mustelidae</i>	IP	1	11
		IKA	0,02	0,12
	<i>Martes sp.</i>	IP	5	6
		IKA	0,08	0,06
	<i>Felis sp.</i>	IP	1	4
		IKA	0,02	0,04
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	IP	311	363
		IKA	5,06	3,89
Daino	<i>Dama dama</i>	IP	2	117
		IKA	0,03	1,25
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	IP	35	87
		IKA	0,57	0,93
	<i>Cervidae</i>	IP	141	250
		IKA	2,30	2,68

Tabella 4-x. Valori di Indice di Presenza (IP) e di Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA) per le aree studiate.

Dalle analisi condotte si evidenzia pertanto:
nel Macrolotto B1:

- un numero relativamente più elevato di taxa nell'area 10 rispetto all'area 11 probabilmente in relazione a una maggiore diversità di habitat della prima area (Hyla, 2016);
- la specie *Sus scrofa* è quella che registra una abbondanza annua maggiore con un valore di IKA pari a 5,06;
- la famiglia dei *Cervidae* presenta valori di IKA superiori a 2,20;
- la *Lepus europaeus* e *Vulpes vulpes* hanno un IKA rispettivamente di 1,72 e 1,51;
- *Hystrix cristata*, *Myocastor coypus*, *Canis lupus*, *Canis sp.*, e *Capreolus Capreolus* hanno valori di IKA che vanno da 0,1 a 0,57;
- per, *Meles meles*, *Mustelidae*, *Felis sp.* e *Martes sp.* si riscontrano valori di IKA inferiori a 0,1.

Nel Macrolotto B2:

- *Sus scrofa* è la specie più abbondante in quest'area, infatti mostra valori di IKA pari a 3,89;
- la seconda categoria più abbondante è la famiglia dei *Cervidae* che mostra IKA di 2,68;

- *Hystrix cristata*, *Myocastor Coypus*, *Lepus europaeus*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Mustelidae*, *Dama dama* e *Capreolus capreolus* risultano essere mediamente abbondanti con IKA che vanno da un minimo di 0,12 (*Mustelidae*) fino a un massimo di 1,25 (*Dama dama*);
- anche in questo territorio *Meles meles*, *Martes sp* e *Felis sp.* mostrano IKA inferiori a 0,1.

In Figura 4-f e in Figura 4-g vengono graficati gli IKA relativi alle specie di meso e macro mammiferi rinvenute nei macrolotti B1 e B2.

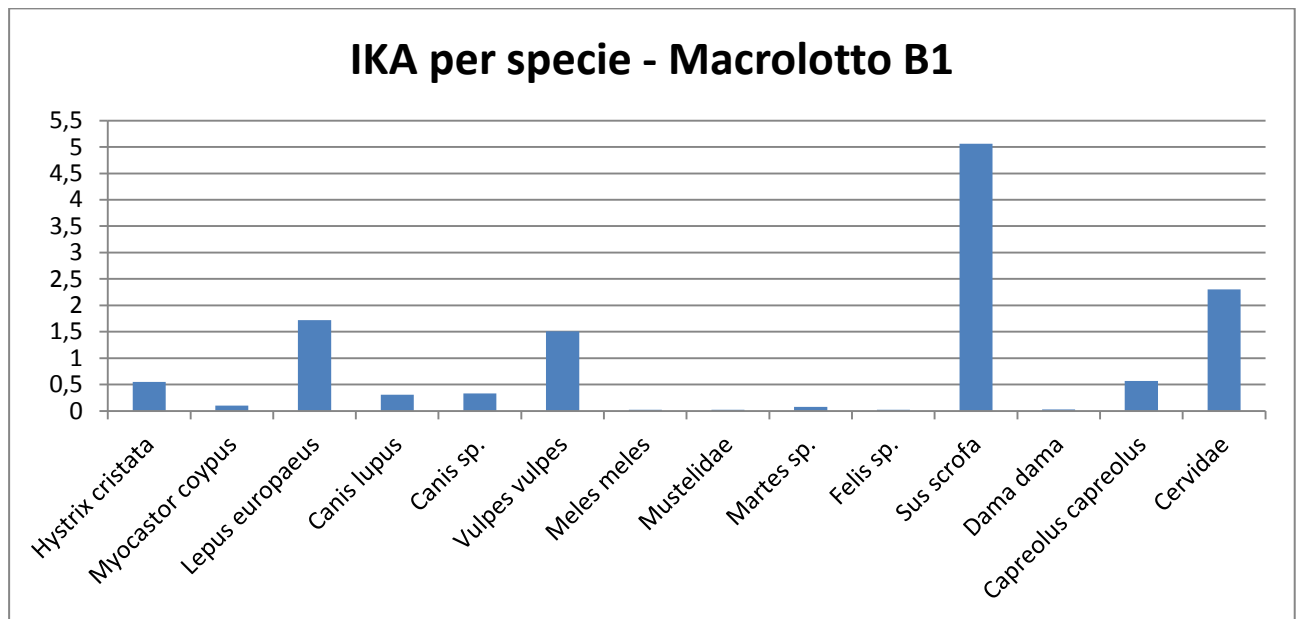


Figura 4-f - Indice Chilometrico di Abbondanza medio annuo dei taxa rilevati nel Macrolotto B1.

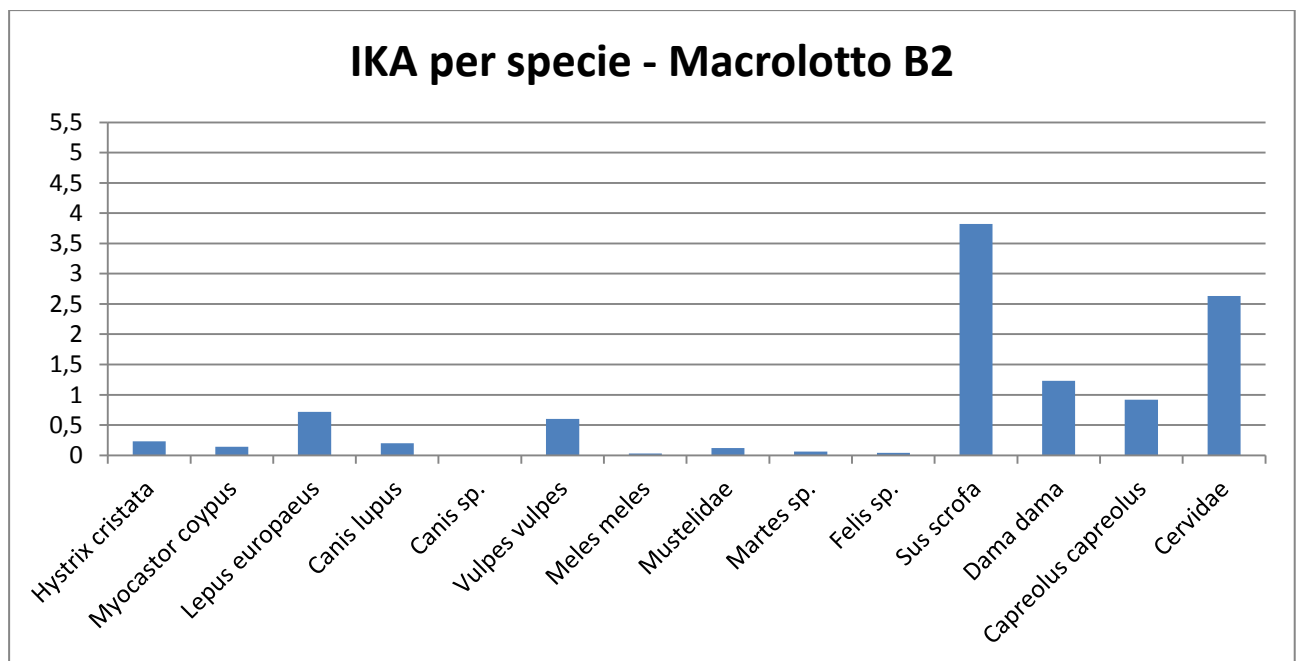


Figura 4-g - Indice Chilometrico di Abbondanza medio annuo dei taxa rilevati nel Macrolotto B2.

In Tabella 4-y e in Tabella 4-z sono mostrati gli indici chilometrici di abbondanza (IKA) stagionale per il Macrolotto B1 e il Macrolotto B2.

Macrolotto B1						
			2015	2015	2015	2015-2016
			Primavera	Estate	Autunno	Inverno
Nome Comune	(Km)	Lunghezza Taxon	15,37	15,37	15,37	15,37
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	IP	9	14	5	6
		IKA	0,59	0,91	0,33	0,39
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	IP	2	1	1	2
		IKA	0,13	0,07	0,07	0,13
Lepre bruna	<i>Lepus europaeus</i>	IP	23	44	30	9
		IKA	1,50	2,86	1,95	0,59
Lupo	<i>Canis lupus</i>	IP	7	7	3	2
		IKA	0,46	0,46	0,20	0,13
	<i>Canis sp.</i>	IP	9	2	1	7
		IKA	0,59	0,13	0,07	0,46
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	IP	16	33	28	16
		IKA	1,04	2,15	1,82	1,04
Tasso	<i>Meles meles</i>	IP			1	
		IKA			0,07	
	<i>Mustelidae</i>	IP		1		
		IKA		0,07		
	<i>Martes sp.</i>	IP		2	3	
		IKA		0,13	0,20	
	<i>Felis sp.</i>	IP				1
		IKA				0,07
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	IP	82	65	84	80
		IKA	5,34	4,23	5,47	5,20
Daino	<i>Dama dama</i>	IP		2		
		IKA		0,13		
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	IP	5	15	8	7
		IKA	0,33	0,98	0,52	0,46
	<i>Cervidae</i>	IP	44	25	29	43
		IKA	2,86	1,63	1,89	2,80

Tabella 4-y. Indice chilometrico di abbondanza (IKA) stagionale delle specie rilevate nel Macrolotto B1.

Macrolotto B2						
			2016			2017
			Estate	Autunno	Inverno	Primavera
Nome Comune	Taxon	Lunghezza (Km)	23,36	23,36	23,36	23,36
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	IP	6	3	5	8
		IKA	0,26	0,13	0,21	0,34
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	IP	6	2	2	3
		IKA	0,26	0,09	0,09	0,13
Lepre bruna	<i>Lepus europaeus</i>	IP	21	15	8	24
		IKA	0,90	0,64	0,34	1,03
Lupo	<i>Canis lupus</i>	IP	5	2	4	8
		IKA	0,21	0,09	0,17	0,34
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	IP	12	16	8	21
		IKA	0,51	0,68	0,34	0,90
Tasso	<i>Meles meles</i>	IP	2		1	
		IKA	0,09		0,04	
	<i>Mustelidae</i>	IP	6	2		3
		IKA	0,26	0,09		0,13
	<i>Martes sp.</i>	IP	2	1		3
		IKA	0,09	0,04		0,13
	<i>Felis sp.</i>	IP	2	1		1
		IKA	0,09	0,04		0,04
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	IP	69	84	96	114
		IKA	2,95	3,60	4,11	4,88
Daino	<i>Dama dama</i>	IP	21	24	32	40
		IKA	0,90	1,03	1,37	1,71
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	IP	20	18	15	34
		IKA	0,86	0,77	0,64	1,46
	<i>Cervidae</i>	IP	45	51	67	87
		IKA	1,93	2,18	2,87	3,72

Tabella 4-z. Indice chilometrico di abbondanza (IKA) stagionale delle specie rilevate nel Macrolotto B2 2016.

Gli istogrammi in Figura 4-h e in Figura 4-i rappresentano l'IKA stagionale per ogni specie.

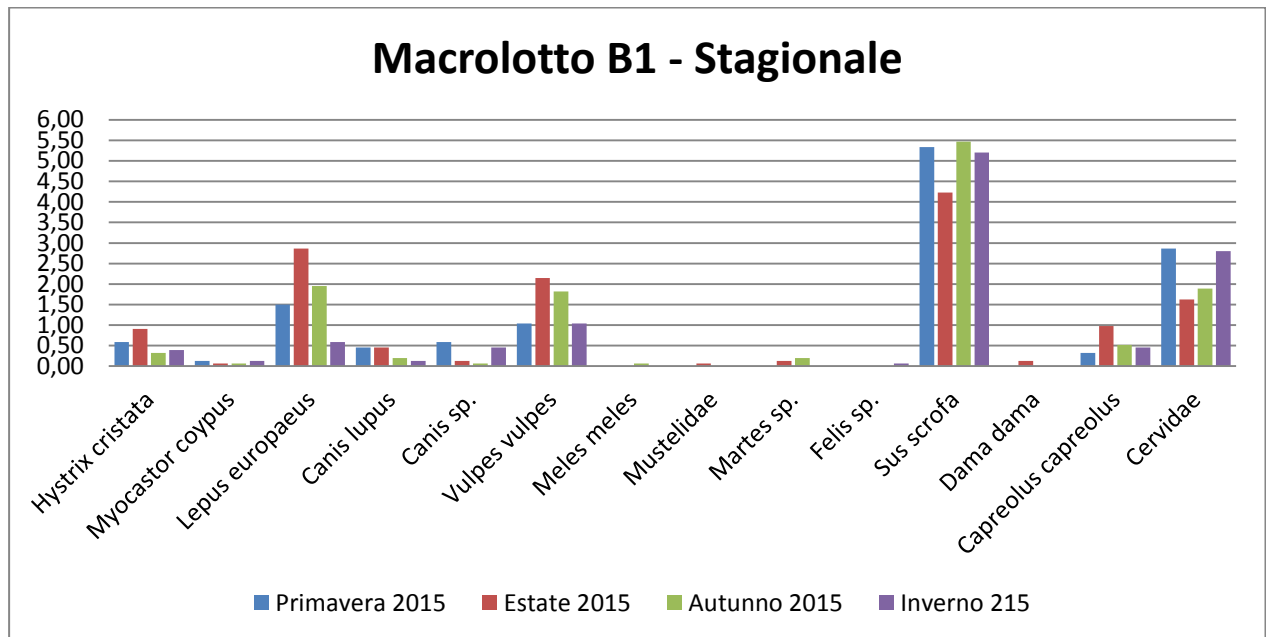


Figura 4-h. Indice chilometrico di abbondanza stagionale delle specie nel Macrolotto B1.

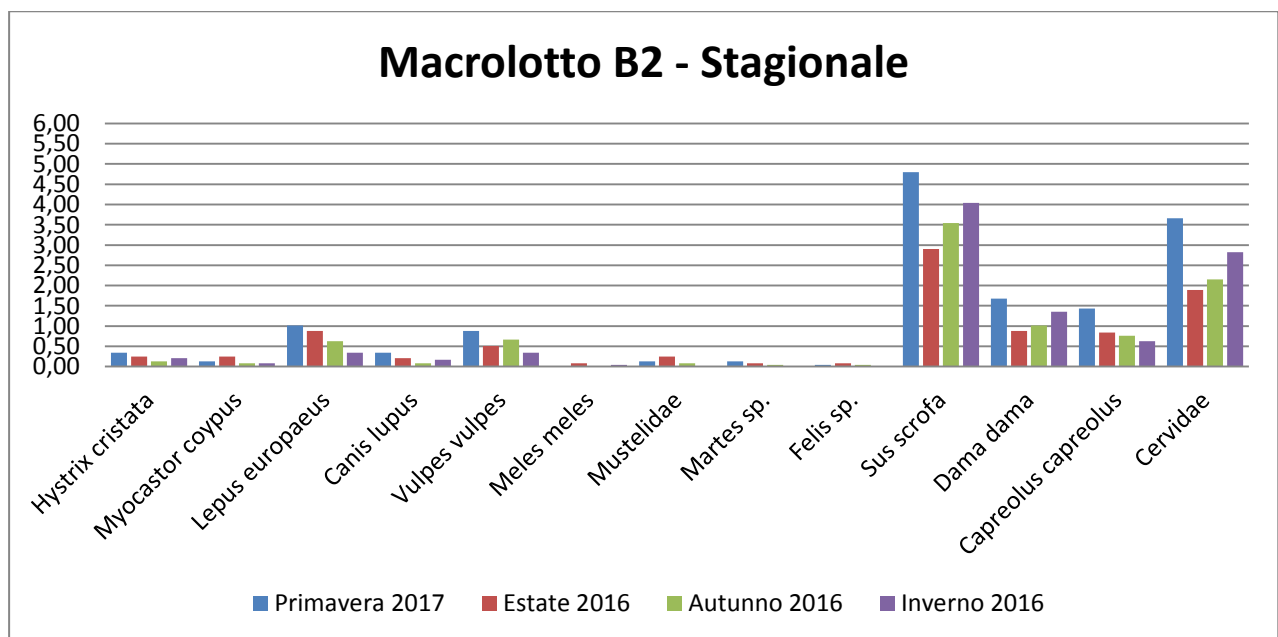


Figura 4-i. Indice chilometrico di abbondanza stagionale delle specie nel Macrolotto B2.

L'andamento stagionale nel Macrolotto B1, mostrato in Figura 4-h, evidenzia la presenza consistente e pressochè costante di *Sus scrofa*, seguita dalla famiglia dei *Cervidae* e dalla specie *Vulpes vulpes*. Un'altra specie abbondante nel Macrolotto B1 è *Lepus europaeus*, con differenze stagionali più marcate.

Anche nel Macrolotto B2 (Figura 4-i), il cinghiale e i cervidi, sia come famiglia sia come singole specie, registrano le presenze più abbondanti.

L'area oggetto di studio presenta quindi un'interessante diversità biologica in riferimento alla teriofauna presente, le zone monitorate nei due anni possiedono un numero di taxa molto simile (14 nel macrolotto B1 e 13 nel Macrolotto B2), indicando i due macrolotti come aree fruibili per questi mammiferi.

4.2.3.2 Mammiferi Chiroteri

Durante il periodo di indagine sono state collezionate 8 ore di registrazione per un totale di 116 contatti (per contatto si intende una sequenza acustica ben definita di qualsiasi durata), riferibili a 3 *taxon*. In Tabella 4-aa viene presentata la *Checklist* compilata per l'area di studio, riportando inoltre le informazioni sullo status conservazionistico delle specie segnalate.

Nome Comune	Nome Scientifico	Direttiva Habitat			IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.	Ex art.17 Reg. MED	Macrolotto B1	Macrolotto B2
		All. II	All. IV	All. V					
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		X		LC	LC		X	X
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		X		LC	LC		X	X
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>		X		LC	LC		X	X

Tabella 4-aa. Lista di specie di chiroteri rilevate e loro stato conservazionistico

In Tabella 4-bb vengono inoltre confrontati i valori relativi ai contatti/ora per *taxon* e per area, registrati nelle singole aree di monitoraggio, c'è da considerare che per il Macrolotto B1 sono state effettuate 4 ore di registrazione, mentre per il Macrolotto B2 ne sono state effettuate 9,33.

Contatti/ora per taxon		
N°taxon=3	Macrolotto B1	Macrolotto B2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	19,25	5,79
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2,5	2,04
<i>Hypsugo savii</i>	2	0,54
Contatti/ora per area	23,75	8,36

Tabella 4-bb. Valori di contatti per ora di ciascuna specie in ogni area di studio.

Come si evince dalla Tabella 4-bb, il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) risulta essere la specie con il numero maggiore di contatti/ora sia nel macrolotto B1 (19,25) sia nel macrolotto B2 (5,79).

Le tre specie rilevate, pipistrello albolimbato, pipistrello nano, pipistrello di Savi risultano tutte incluse nell'All. IV della Direttiva Habitat (Specie animali e vegetali d'interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa), LC- Least Concern (Minor preoccupazione) secondo la IUCN, ed in uno stato di conservazione complessivo in Italia "favorevole". Tutte e tre le specie presentano un'elevata plasticità ecologica, con il pipistrello albolimbato che risulta come specie spiccatamente antropofilo.

4.2.3.3 Fototrappolaggio

L'attività di fototrappolaggio, come riportato nel paragrafo 3.2.4, è stata avviata a partire dall'29 settembre 2016 ed è stata interrotta in data 21 febbraio 2017 a causa del furto di uno degli apparecchi posto nel Macrolotto B2.

Nella Tabella 4-cc sono indicati i riferimenti specifici in termini di data di installazione, smontaggio, numero di notti-trappola, numero di episodi di cattura e, nella colonna note, eventuali riferimenti alle problematiche emerse. Purtroppo sono andati persi tutti i dati della seconda sessione di rilievi.

	Installazione	Smontaggio	N° notti trappola	N° episodi di cattura	Note
Macrolotto B2	21/09/2016	12/10/2016	22	145	
Macrolotto B2	01/11/2016	-	-	-	Sottratta

Tabella 4-cc. Data di installazione, di smontaggio, n° di notti di funzionamento e n° episodi di cattura effettuati nel Macrolotto B2.

L'utilizzo delle trappole fotografiche ha consentito di registrare 145 immagini. Se si escludono tuttavia gli scatti a vuoto, i record non determinabili e quelli attribuiti ad animali domestici, uomo, mezzi a motore e uccelli, il numero complessivo di scatti attribuibili ai Meso e Macromammiferi risulta complessivamente pari a 70.

Nella Tabella 4-dd vengono riportati i dati raccolti, distinguendo numero e percentuale di passaggi per ogni singolo *taxa* rilevato e graficati rispettivamente in Figura 4-j e in Figura 4-k.

<i>Taxon</i>	N di catture fotografiche	% di catture fotografiche
<i>Lepus europaeus</i>	5	7,2
<i>Vulpes vulpes</i>	22	31,4
<i>Meles meles</i>	1	1,4
<i>Mustela putorius</i>	1	1,4
<i>Sus scrofa</i>	18	25,8
<i>Dama dama</i>	1	1,4
<i>Capreolus capreolus</i>	6	8,6
<i>Cervus elaphus</i>	15	21,4
<i>Cervidae</i>	1	1,4
Totale	70	100

Tabella 4-dd. N° e percentuale di catture fotografiche effettuate nel Macrolotto B2.

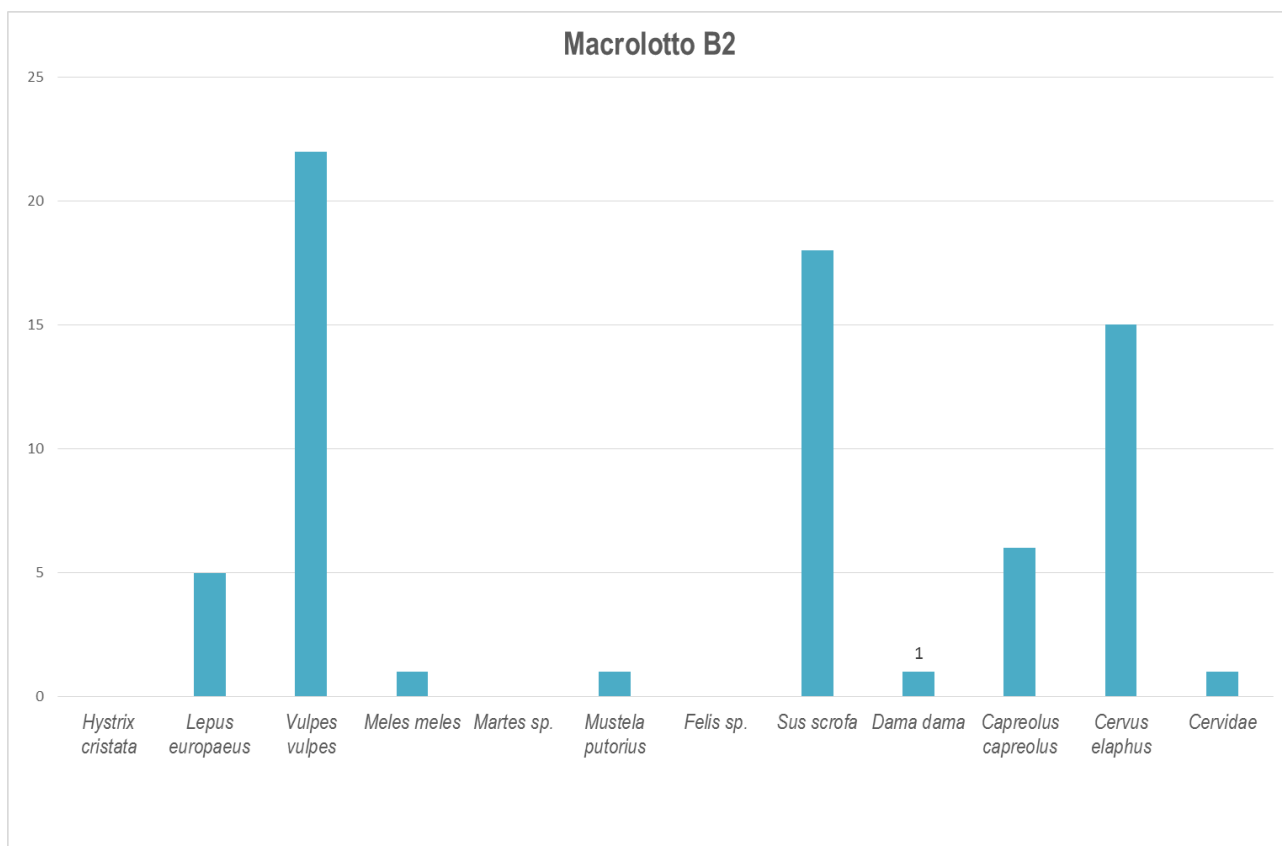


Figura 4-j. Numero di catture fotografiche dei *taxa* rilevati presso il Macrolotto B2.

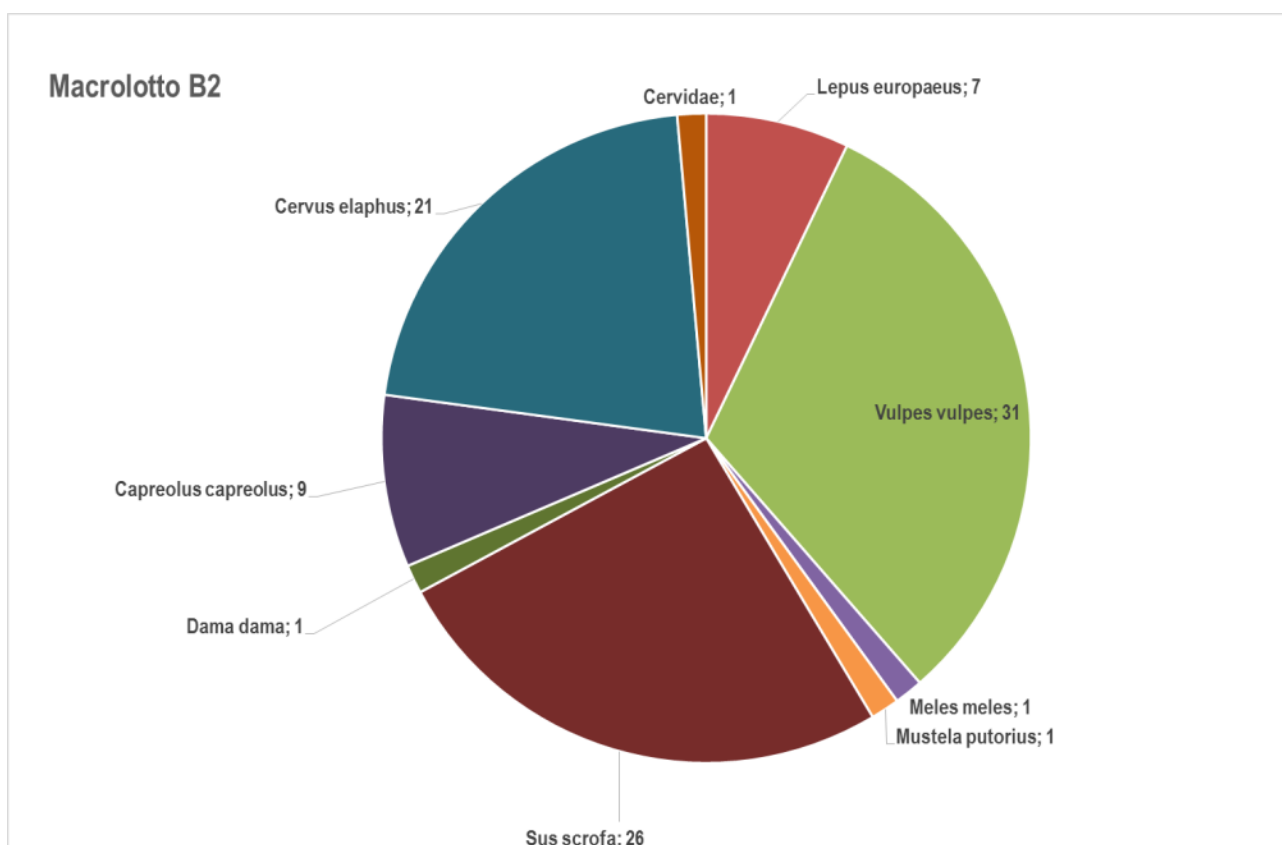


Figura 4-k. Percentuale di catture fotografiche dei *taxa* rilevati presso il Macrolotto B2.

Per i *taxa* rilevati è stato inoltre calcolato l'**indice di cattura** valutato tramite il rapporto tra il numero di segnalazioni specifiche per ogni *Taxa*, sul numero complessivo di catture fotografiche raccolto.

$$Ic = n_{ci} / n_{ctot}$$

dove n_{ci} è il numero di passaggi del *Taxa* i-esimo e n_{ctot} è il numero di catture fotografiche complessive per ciascun sito.

Per confrontare l'intensità di utilizzo delle diverse macroaree monitorate, è stato inoltre valutato l'**indice d'uso**, pesato sullo sforzo di campionamento applicato ad ogni Macroarea:

$$Iu = n_{ci} / nn$$

dove n_{ci} è il numero di passaggi (catture) del *Taxa* i-esimo e nn è il numero di notti trappola per ciascun sito.

In Tabella 4-ee vengono pertanto riportati i valori numerici per *Taxa* dell'Indice di cattura (Figura 4-l) e dell'Indice d'uso (Figura 4-m) ottenuto secondo quanto definito nel precedentemente.

	Indice di cattura	Indice di utilizzo
<i>Taxon</i>	Macrolotto B2	Macrolotto B2
<i>Lepus europaeus</i>	0,034	0,227
<i>Vulpes vulpes</i>	0,152	1,000
<i>Meles meles</i>	0,007	0,045
<i>Mustela putorius</i>	0,007	0,045
<i>Sus scrofa</i>	0,124	0,818
<i>Dama dama</i>	0,007	0,045
<i>Capreolus capreolus</i>	0,041	0,273
<i>Cervus elaphus</i>	0,103	0,682
<i>Cervidae</i>	0,007	0,045

Tabella 4-ee. Indice di catture e indice d'uso per *taxa* calcolati sulla base dei dati della fototrappola del Macrolott B2.

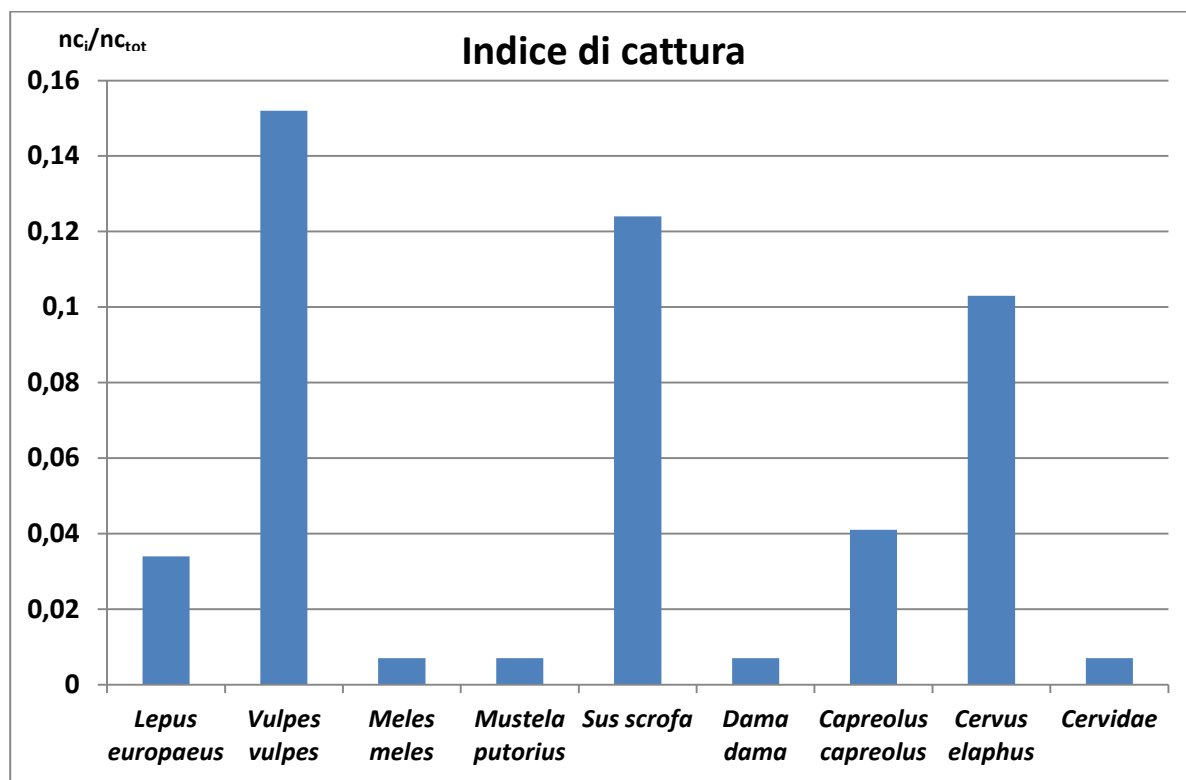


Figura 4-l. Indice di cattura delle specie fotografate nel Macrolotto B2.

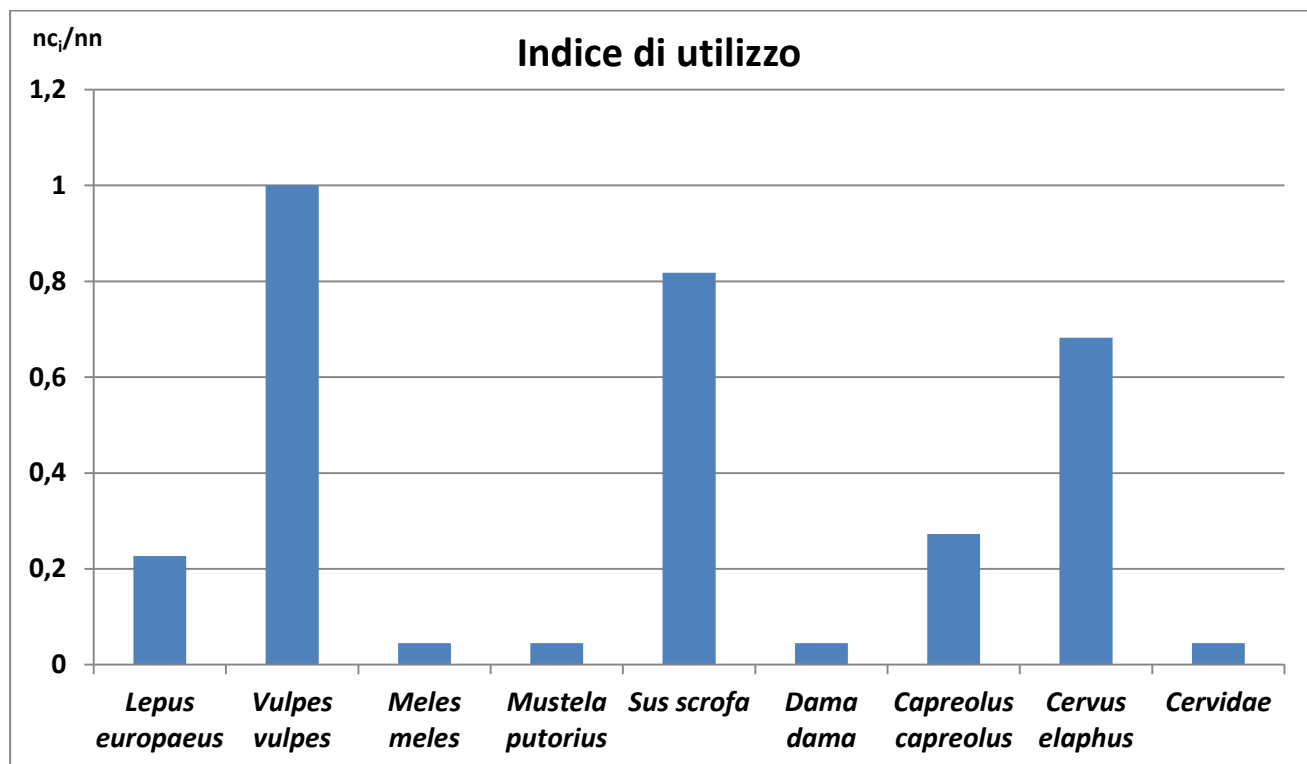


Figura 4-m. Indice di utilizzo delle specie fotografate nel Macrolotto B2.

Mediante l'applicazione di tale metodologia è stato possibile confermare la presenza di nove specie: la lepre bruna (*Lepus europaeus*), la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles*

meles), la puzzola (*Mustela putorius*), il cinghiale (*Sus scrofa*), il daino (*Dama dama*), il capriolo (*Capreolus capreolus*), il cervo (*Cervus elaphus*) e *Cervidae* in generale.

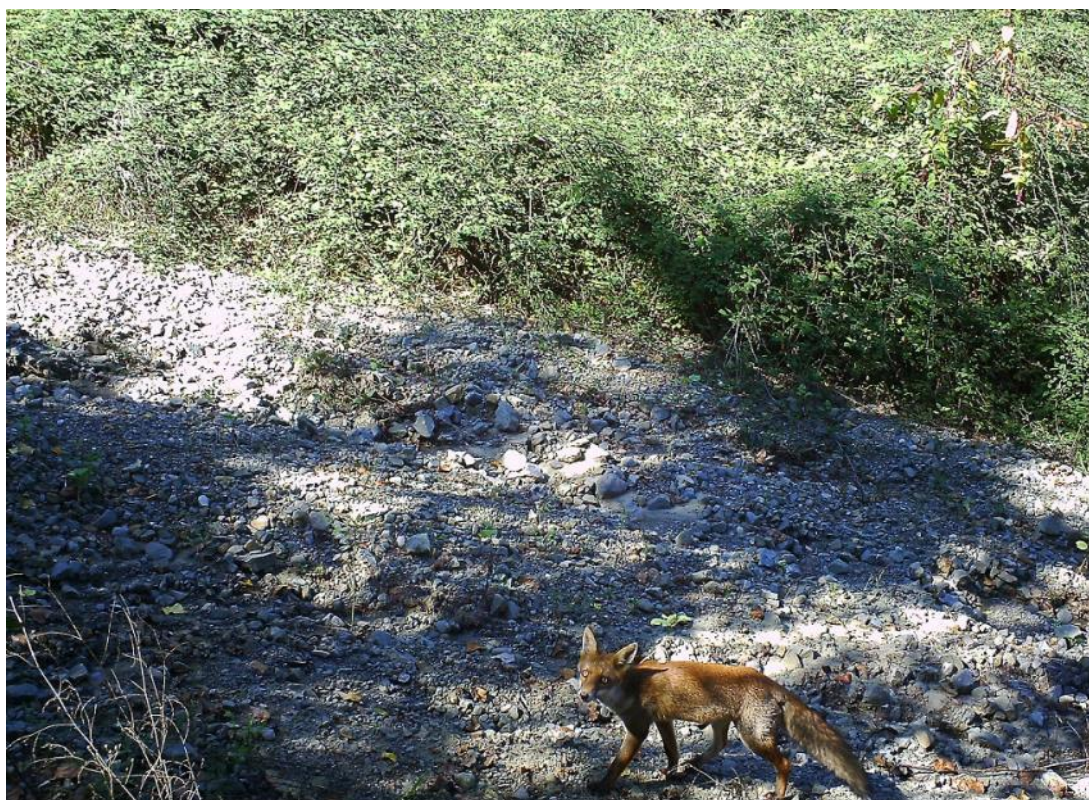
Analogamente a quanto emerso dall'analisi dei dati raccolti mediante metodo naturalistico, il gruppo degli ungulati mostra in termini di numero di episodi di cattura, di Indice di cattura e di Indice di Utilizzo i valori maggiori.

Nello specifico la specie maggiormente abbondante è risultata essere la volpe, con un indice di utilizzo pari a **1,00**, seguita dal gruppo degli ungulati rappresentato dal cinghiale con valore pari a **0,818**, dal cervo con un valore pari a **0,682** e dal capriolo con il valore di **0,273**. Il daino, invece, mostra valori di Indice di utilizzo piuttosto bassi pari a **0,045**.

Per quanto riguarda la lepre bruna si hanno valori di indice di cattura e utilizzo rispettivamente pari a **0,034** e **0,227**, che rispecchiano un indice di presenza relativamente alto riscontrato nel macrolotto B2 rilevato tramite transetti.

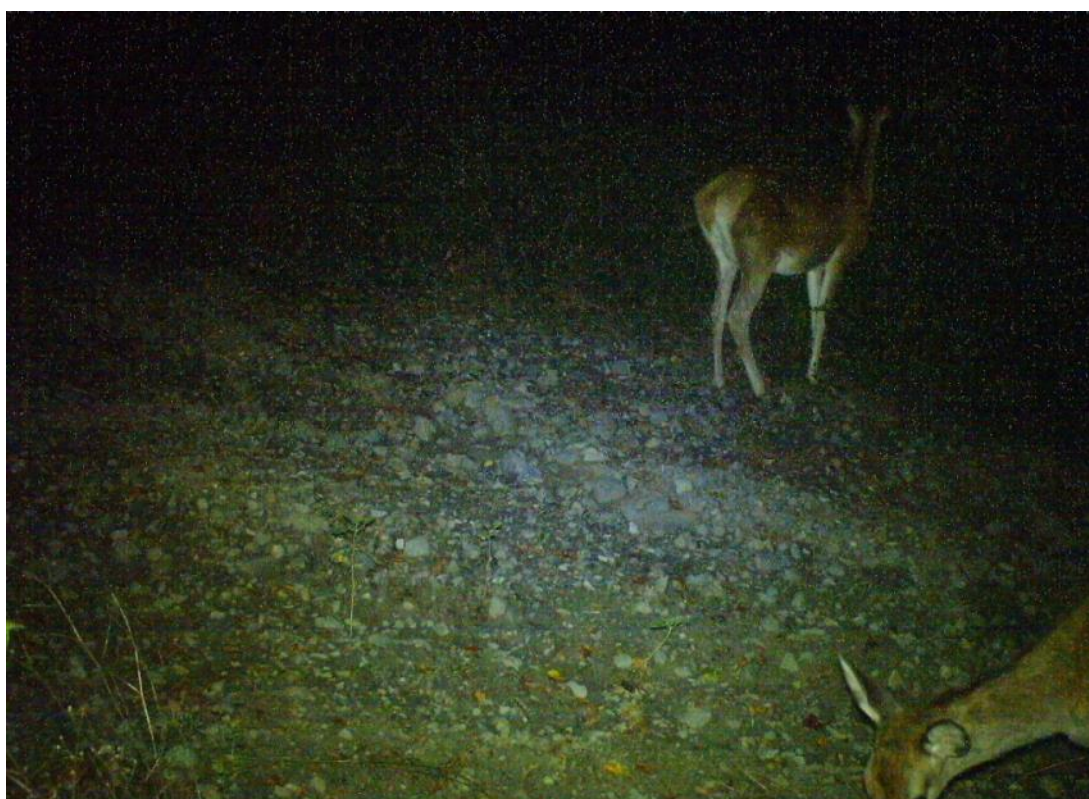


Figura 4-n. Esemplare di puzzola rilevato nel Macrolotto B2.



O-LED PLUS® 09.27.2016 13:01:49 27 015°C 059°F 100%

Figura 4-o. Esemplare di volpe fototrappolato nella Macroarea B2.



O-LED PLUS® 09.24.2016 06:17:02 24 007°C 045°F 100%

Figura 4-p – Due esemplari di cervo fototrappolati presso il Macrolotto B2.

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi della componente vegetale non può prescindere dalla particolare condizione dell'area studiata, che in passato è stata oggetto di sfruttamento minerario. In generale, come è prevedibile, quasi tutte le fitocenosi rilevate risentono in modo diverso delle attività antropiche passate e attuali (messa in sicurezza dei versanti, ripristini morfologici etc.). Nonostante queste limitazioni, sono emerse alcune peculiarità sia floristiche che vegetazionali, a evidenziare come l'area dal punto di vista della potenzialità vegetazionale è particolarmente idonea allo sviluppo di fitocenosi di interesse regionale e nazionale (habitat Natura 2000). In particolare le comunità di maggiore interesse sono state rilevate in corrispondenza dei bacini lacustri attivi e delle aree umide dislocate tra di essi. Tra la vegetazione di maggior interesse, riferita ad habitat comunitario si segnalano le comunità caratterizzate da idrofite, rilevate all'interno dei bacini lacustri, come i lamineti a *Potamogeton nodosus* (Habitat 3150), vegetazione erbacea perenne igrofila subnitrofila a dominanza di *Paspalum distichum* (Habitat 3290), le comunità di ambienti umidi a *Cyperus fuscus* (Habitat 3130), a *Juncus effusus* e *Juncus inflexus* (Habitat 6420) e vegetazione erbacea annuale, pioniera, a carattere subnitrofilo a dominanza di *Bidens frondosa* o *Xanthium orientale subsp. Italicum*; (Habitat 3270).

Sono state rilevate, inoltre, comunità di boscaglia ripariale riferite all'habitat 92A0 (*Salicion albae*, *Populion albae*) e boschi di cerro riferiti all'habitat 91M0 (*Erico arboreae-Quercetum cerris*). Tali formazioni presentano il maggior grado di alterazione specifica, che si realizza attraverso la presenza in entrambe le formazioni, di specie sinantropiche e ruderali che determinano una semplificazione della comunità vegetale in generale: ad esempio, la colonizzazione del spazio ecologico di elezione delle due fitocenosi boschive da parte di specie alloctone invasive, con particolare riferimento alla *Robinia pseudacacia*. Di particolare interesse sono le cenosi prative che, pur presentando un significativo disturbo dovuto alle attività antropiche presenti e passate, attraverso la pianificazione di misure volte ad una corretta gestione di queste comunità, nel giro di 4-5 anni, potrebbero rappresentare una peculiarità vegetazionale andando a costituire le così dette praterie di pianura. L'assenza di gestione delle fitocenosi prative ha già innescato fenomeni di colonizzazione arbustiva a carico di specie marcatamente nitrofile, rischiando di far scomparire comunità vegetali che gestite in modo corretto potrebbero rappresentare una peculiarità dell'area.

In riferimento alla fauna, i settori dell'area mineraria oggetto di studio presentano un elevato grado di diversità biologica correlata alla disponibilità di molteplici tipologie di habitat rilevati, quali aree aperte alternate ad arbusteti e zone boscate, nonché la presenza diffusa di punti d'acqua più o meno estesi, quali stagni, prati allagati, veri e propri bacini, che rendono il contesto particolarmente vocato sotto il profilo faunistico.

I due macrolotti (B1 e B2) risultano caratterizzati da una ricchezza e diversità ornitica specifica, soprattutto nei periodi della nidificazione e dello svernamento, grazie alla maggiore diversità ecologica e alla disponibilità di nicchie trofiche idonee. Di particolare interesse è la fauna ornitica del lago di San Donato: si ricordano a riguardo le segnalazioni della moretta tabaccata, moretta, mestolone, falco di palude, cavaliere d'Italia e della nitticora, di cui quattro inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli tra le "Specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione", ma tutte classificate da IUNC come vulnerabili o minacciate.

Questa situazione viene confermata anche dai rilievi condotti sui meso e macromammiferi; i due macrolotti presentano, in termini di numero di taxa segnalati, valori relativamente elevati, evidenziando anche in questo caso un'interessante diversità

biologica in riferimento alla teriofauna presente e la disponibilità di differenti nicchie trofiche.

Tali settori risultano di interesse faunistico anche grazie alla presenza di un articolato sistema di piccole pozze e prati allagati che permette di garantire nel complesso, per l'intero periodo, la disponibilità di siti idonei alla riproduzione e allo sviluppo delle popolazioni di Anfibi presenti. E' stata infatti documentata l'attività riproduttiva di specie di elevato interesse conservazionistico (inserite nella Direttiva Habitat 92/43/CE), quali la raganella comune, la rana dalmatina e il tritone crestato italiano, tutte inserite nel recente aggiornamento dell'ex art. 17 come specie con status inadeguato e in peggioramento. Dai rilievi condotti è emersa, infatti, l'estrema sensibilità all'alterazione dell'habitat cui sono soggette le specie di Anfibi presenti nell'area; sono infatti emersi diversi fattori di pressione (es. limitata permanenza dell'acqua, presenza di ittiofauna etc.) che hanno agito sulle specie e sui biotopi in generale, nell'arco temporale in cui si è svolta l'attività di ricerca.

Al fine di preservare il grado di biodiversità che caratterizza buona parte dei due macrolotti, sarebbe auspicabile ridurre al minimo qualsiasi intervento di risistemazione e programmare i lavori previsti tenendo in considerazione i periodi più sensibili della fauna, con particolare riferimento al periodo riproduttivo, compatibilmente alle condizioni ambientali necessarie allo svolgimento in sicurezza delle attività. Inoltre, visto il ruolo ecologico importante che il lago di S. Donato riveste per diversi gruppi faunistici, sarebbe opportuno mantenere e preservare tale habitat, anche allo scopo di offrire alla fauna locale biotopi alternativi, durante i lavori di ripristino che interesseranno le aree circostanti.

6 BIBLIOGRAFIA

Barkman JJ, Doing H & Segal S (1964). Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Bot Neerl* 13: 394-419.

Berthold P., 2003. La migrazione degli Uccelli, una panoramica attuale. Bollati Boringhieri, Torino.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R. & Zivkovic L., 2009. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. Società Botanica Italiana. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, D.P.N. <http://vnr.unipg.it/habitat>.

BirdLife International (2004) *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK. BirdLife International.

Blasi C., Capotorti G., Smiraglia D., Guida D., Zattero L., Mollo B., Frondoni R., Copiz R., 2010. A thematic contribution to the National Biodiversity Strategy: the Ecoregions of Italy. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Protezione della Natura. Progetto Artiser, Roma.

Blondel, J. 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. I La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *La Terre et la Vie (Revue d'Ecologie)* 29:533-589.

Braun-Blanquet J (1928). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 1. Aufl. In: Schoenichen W (ed.) *Biologische Studienbücher* 7. Berlin: Springer Verlag.

Braun-Blanquet J (1932). *Plant Sociology. The study of plant communities*. New York, London: McGraw Hill Book Company.

Braun-Blanquet J (1964). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. Berlin, Wien, New York: Springer Verlag.

Brichetti P., Gariboldi A., 1997. *Manuale pratico di ornitologia*. Edagricole – Edizioni Agricole della Calderoni. Bologna.

Cerfolli F., Petrassi F., Petretti F., 2002. *Il Libro Rosso degli Invertebrati - WWF e Ministero Università e Ricerca Scientifica*.

CESI, 2015a. DEC VIA 938/2009. Analisi delle osservazioni, delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative agli aspetti florofaunistici degli interventi di riassetto e piano d'indagine floristico vegetazionale. Rapporto B5006108.

CESI, 2015b. Piano di indagine faunistica nell'ambito del riassetto ambientale dell'area mineraria di S. Barbara. Rapporto B5027592.

Fornasari L., De Carli E., Buvoli L., Mingozzi T., Pedrini P., La Gioia G., Ceccarelli P., Tellini Florenzano G., Velatta F., Caliendo M. F., Santolini R., Brichetti P., 2004. Secondo bollettino del progetto MITO 2000: valutazioni metodologiche per il calcolo delle variazioni interannuali – *Avocetta* 28: 59 – 76.

Heyer, W. R., Donnelly, Maureen A., McDiarmid, Roy W., Hayek, Lee-Ann C. and Foster, Mercedes S., 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington and London.

Hyla, 2016. Indagine floristico-vegetazionale e faunistica nella miniera di S. Barbara (AR). Studio Naturalistico Hyla.

Hyla, 2017. Indagine floristico-vegetazionale e faunistica di alcune aree interne della miniera di S. Barbara (AR) - Macrolotto A e Macrolotto B2. Studio Naturalistico Hyla.

Peronace V., Cecere J.G., Gustin M. & Rondinini C., 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli nidificanti in Italia. *Avocetta* 36: 11-58.

Pignatti, S. (1982): *Flora d'Italia*. Edagricole. Bologna.

Ragni B., Armentano L., Inverni A., Magrini M., Mariani L., 1988. Il censimento con il metodo naturalistico: esperienze sul lupo e sul gatto selvatico. Università di Urbino, Urbino: 94-108.

Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori), 2013. *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Scali S. e Zuffi M. (1994): Preliminary report on a reptile community ecology in a suburban habitat of northern Italy. *Bol. Zool.* 61

Tutin T.G., Heywood V.M., Burges N.A., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A., 1968-1980. *Flora Europaea*. Voll. 2-5, University Press, Cambridge.