



Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

S.S. 131 di "Carlo Felice"

Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131
Risoluzione dei nodi critici – 1° stralcio
dal km 158+000 al km 162+700

PROGETTO ESECUTIVO

CA283

PROGETTAZIONE: ANAS–Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

PROGETTISTI:

Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI Dott. Ing. Alessandro MICHELI
Ordine Ing. di Roma n. 19116 Ordine Ing. di Roma n. 19645

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Serena MAJETTA
Ordine Geol. Lazio n. 928

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA

PROTOCOLLO

DATA

MONITORAGGIO AMBIENTALE FLORA, FAUNA, VEGETAZIONE, ECOSISTEMI

Rapporto di monitoraggio ante operam vegetazione,
anfibi e uccelli

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

LOPLSP E 1701

NOME FILE

TOOM003MOARE01A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T O O M O O 3 M O A R E O 1

A

–

D

C

B

A

EMISSIONE

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

PREMESSA	4
1 FLORA, VEGETAZIONE E HABITAT	5
1.1 MATERIALI E METODI.....	5
1.1.1 <i>Inquadramento generale dell'area di studio</i>	5
1.1.2 <i>Quadro complessivo dei rilievi</i>	5
1.1.3 <i>Calendario di campionamento</i>	7
1.1.4 <i>Rilievi fitosociologici</i>	8
1.1.5 <i>Parametri da monitorare</i>	9
1.2 RISULTATI.....	11
1.2.1 <i>HAB 1 – Buddusi</i>	11
1.2.2 <i>HAB 2 – Crastu Ladu</i>	18
1.2.3 <i>HAB 3 – Valle dei Nuraghi</i>	25
1.2.4 <i>HAB 4 – Altopiano di Campeda</i>	32
1.2.5 <i>HAB 5 – Tanca Manna</i>	40
1.2.6 <i>HAB 6</i>	48
1.2.7 <i>Habitat Natura 2000</i>	55
1.3 CONCLUSIONI GENERALI	57
1.4 AZIONI DI SALVAGUARDIA RACCOMANDATE.....	58
1.5 BIBLIOGRAFIA.....	58
2 ANFIBI	60
2.1 INTRODUZIONE	60
2.1.1 <i>Gli anfibi dell'area di studio</i>	60
2.1.2 <i>Inquadramento generale dell'area di studio</i>	61
2.2 MATERIALI E METODI.....	61
2.2.1 <i>Stazioni di campionamento</i>	61
2.2.2 <i>Calendario di campionamento</i>	63
2.2.3 <i>Metodi di campionamento e parametri da monitorare</i>	64
2.3 RISULTATI.....	65
2.3.1 <i>FAU AN D1</i>	65
2.3.2 <i>FAU AN D2</i>	68
2.3.3 <i>FAU AN D3</i>	71
2.3.4 <i>Conclusioni generali</i>	74

2.4	AZIONI DI SALVAGUARDIA RACCOMANDATE.....	75
3	AVIFAUNA.....	76
3.1	INTRODUZIONE.....	76
3.2	L'AVIFAUNA DELL'AREA DI STUDIO.....	77
3.3	MATERIALI E METODI.....	83
3.3.1	<i>Selezione e localizzazione delle stazioni di campionamento.....</i>	<i>83</i>
3.3.2	<i>Calendario di campionamento.....</i>	<i>93</i>
3.3.3	<i>Tecniche di campionamento.....</i>	<i>94</i>
3.3.4	<i>Parametri da monitorare.....</i>	<i>95</i>
3.4	RISULTATI.....	96
3.4.1	<i>Comunità ornitica nidificante.....</i>	<i>96</i>
3.4.2	<i>Tetrax tetrax e Burhinus oedicnemus.....</i>	<i>103</i>
3.4.3	<i>Rapaci diurni.....</i>	<i>105</i>
3.4.4	<i>Altre osservazioni.....</i>	<i>108</i>
3.4.5	<i>Analisi complessiva del popolamento rilevato.....</i>	<i>111</i>
3.5	SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO E AREE DI PROGETTO.....	114
3.6	AZIONI DI SALVAGUARDIA RACCOMANDATE.....	120
3.6.1	<i>Salvaguardia e restauro degli habitat a pascolo alberato.....</i>	<i>120</i>
3.6.2	<i>Salvaguardia e restauro dei mucchi di pietra e punto d'acqua.....</i>	<i>120</i>
3.6.3	<i>Evitare interventi di scotico (rimozione vegetazione e pietre) in primavera.....</i>	<i>121</i>
3.7	BIBLIOGRAFIA.....	121

PREMESSA

Questa relazione restituisce i dati relativi ai rilievi effettuati nell'ambito delle attività di monitoraggio *ante-operam* delle biocenosi, ed in particolare della vegetazione, degli Anfibi e degli Uccelli

I rilievi sono stati condotti nel rispetto di quanto previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al Progetto Definitivo "**Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 'Carlo Felice' Risoluzione dei nodi critici -1° stralcio dal km 158+000 al km 162+700**".

1 FLORA, VEGETAZIONE E HABITAT

1.1 Materiali e metodi

1.1.1 Inquadramento generale dell'area di studio

Il territorio oggetto ricade in parte nella ZPS Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali (ITB023050), nella piana conosciuta come Altopiano di Campeda (Sardegna nord-occidentale).

Da un punto di vista geologico, è il risultato di una serie di colate laviche di natura basaltica verificatesi tra il Pliocene ed il Pleistocene. L'area si presenta prevalentemente pianeggiante o, al più, lievemente collinare caratterizzata dalla presenza di piccoli corsi d'acqua e piccoli bacini di ristagno a carattere temporaneo che vengono alimentati dalle precipitazioni.

Da un punto di vista climatico l'area viene considerata una delle zone più fredde e nevose della Sardegna, con precipitazioni di circa 939 millimetri all'anno concentrate principalmente nei mesi autunnali ed invernali.

Il paesaggio assume un aspetto steppico, e la presenza di numerose attività agricole e zootecniche hanno contribuito all'espansione e al mantenimento dell'habitat prioritario semi-naturale 6220* "Percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea".

Localmente nella piana si formano piccoli ambienti umidi temporanei, dovuti al ristagno delle acque, che rivestono una notevole importanza floristica poiché caratterizzati dalla presenza di specie endemiche sarde e / o di elevato valore biogeografico.

Nelle zone più xeriche, caratterizzate da affioramenti rocciosi e suoli con maggiore spessore, si assiste alla presenza di piccoli querceti termofili residuali, inframezzati da ampie aree prative di scarso interesse botanico. Infine, appare evidente la moderata presenza della componente arbustiva, per lo più relegata nelle zone marginali, situate in prossimità dei muretti a secco.

1.1.2 Quadro complessivo dei rilievi

Il rilevamento sulla componente vegetale è stato effettuato in 6 stazioni di campionamento, come previsto dal PMA.

Tabella 1- Elenco delle stazioni di monitoraggio per la vegetazione.

Denominazione stazione	Habitat target	Coordinate metriche WGS 84 UTM32 N
HAB 1	Pascolo arborato	4473550.454 N 478671.125 E
HAB 2	6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea"	4472109.188 N 480296.360 E
HAB 3	Pascolo arborato	4470703.790 N 480664.006 E
HAB 4 (area di compensazione)	6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea"	4466779.812 N 481853.648 E
HAB 5 (area di compensazione)	6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea"	4466415.412 N 481963.879 E
HAB 6	Pascolo arborato	4471265.184 N 480933.737 E

Stazione HAB 1 (loc. Buddusi)

Si trova in un'area pascolata da un paio di cavalli, con qualche roverella e, lungo i muri a secco ai suoi margini, con alcune specie tipiche di siepi naturali come i rovi.

La stazione è posta a una quota di circa 500 m s.l.m. e si caratterizza per essere, dal punto di vista litologico, un'area di confine tra i basalti e le marne e arenarie che tenderanno a caratterizzare maggiormente il fondovalle.

Stazione HAB 2 (loc. Crastu Ladu)

Posto al margine dell'altopiano Crastu Ladu, questo sito è un pascolo frequentato dal bestiame in modo non intensivo. Sono presenti molti cumuli di pietre e alcuni muri a secco, così come degli affioramenti di roccia basaltica e dei piccoli avvallamenti che permettono il periodico ristagno di acqua, con formazione di piccole pozze. La zona si trova a quote comprese tra i 635 e i 640 m s.l.m., con pochissime pendenze e assenza quasi totale di vegetazione arborea. Sono presenti soprattutto alberelli o cespugli, con importante presenza di erbacee come il finocchio selvatico, mentre intorno ai cumuli di rocce sono frequenti le lianose spinose.

Stazione HAB 3 (loc. Valle dei Nuraghi)

Questo sito si trova in vicinanza del ristorante "Valle dei Nuraghi", presso una cava di sabbia al momento in stato d'abbandono, a circa 600 m s.l.m.. Si tratta di terreni abbandonati che sono stati parzialmente riconquistati dalla vegetazione, anche arborea nel lato che costeggia la

strada per il ristorante. La presenza di lastre di cemento e altri detriti rende difficile lo sviluppo vegetale, senza tuttavia riuscire ad impedirlo.

Stazione HAB 4 (loc. Altopiano di Campeda)

Questa stazione si trova al centro dell'altopiano basaltico di Campeda, in comune di Bolotana, al confine con Macomer. La zona, sita a circa 640-645 m s.l.m., si caratterizza per la presenza di pascoli arborati con molta pietra in superficie. L'albero dominante è la roverella, anche se è piuttosto frequente anche la quercia da sughero. Il suolo talvolta può risultare acquitrinoso nei periodi più piovosi, ma durante i rilievi era fortemente asciutto e compatto.

Stazione HAB 5 (loc. Tanca Manna)

Si localizza nelle vicinanze della stazione HAB4, mostrando caratteristiche simili, ma con minore copertura arborea e maggior ristagno invernale.

Anche in questo sito si registrano i segni di un pascolo eccessivo e il numero delle specie è risultato addirittura inferiore.

Stazione HAB 6

Questo sito è stato scelto in una località in comune di Bonorva, a circa 650 m s.l.m., costituita da un boschetto di roverelle con pascolo periodico e presenza di pietrame in superficie. Localmente rimane del ristagno periodico nei mesi più piovosi. Le roverelle sono soprattutto in forma arbustiva o di alberelli alti fino a 5-6 m e con chiome che partono dalla base. Sono presenti anche cespugli spinosi.

1.1.3 Calendario di campionamento

Nella fase ante operam, il PMA prevedeva lo svolgimento di due sessioni di monitoraggio, autunnale (settembre-novembre) e primaverile (metà marzo – metà luglio), con una frequenza di campionamento ogni 2 mesi.

Rispetto a quanto programmato, nella stagione primaverile è stato necessario modificare il calendario dei campionamenti, a causa dell'allagamento delle aree di rilievo, dovuto agli eventi meteorologici straordinari registrati nella primavera 2018 (piogge abbondanti e temperature sotto la media stagionale), che hanno influenzato e ritardato il ciclo di attività delle fitocenosi.

Poiché ancora nel mese di maggio, la vegetazione risultava sommersa, le indagini sono state concentrate nei mesi di giugno e luglio, ed effettuate ad intervalli di circa 3 settimane.

Tabella 2- Calendario dei rilievi sulla vegetazione.

Codice sito	Ottobre	Novembre	Maggio	Giugno	Luglio
HAB 1	6/10/2017	2/11/2017	9/05/2018	29/06/2018	13/06/2018
HAB 2	6/10/2017	2/11/2017	9/05/2018	29/06/2018	13/06/2018
HAB 3	6/10/2017	2/11/2017	9/05/2018	29/06/2018	13/06/2018
HAB 4	7/10/2017	5/11/2017	9/05/2018	29/06/2018	13/06/2018
HAB 5	7/10/2017	7/11/2017	9/05/2018	29/06/2018	13/06/2018
HAB 6	6/10/2017	7/11/2017	9/05/2018	29/06/2018	13/06/2018

1.1.4 *Rilievi fitosociologici*

Il monitoraggio della componente floristico-vegetazionale è stato effettuato tramite rilievi fitosociologici.

Il rilievo fitosociologico secondo il metodo di Braun-Blanquet è un inventario floristico accompagnato da coefficienti quantitativi e qualitativi (abbondanza-dominanza e sociabilità) e da informazioni ecologiche; l'abbondanza è una stima del numero di individui di ciascuna specie contenuto nel rilievo mentre la dominanza è una valutazione della superficie o del volume occupato dagli individui della specie entro il rilievo. Questi due caratteri sono valutati in base alla scala proposta da Braun-Blanquet. La sociabilità si riferisce alla disposizione degli individui di una stessa specie all'interno di una data popolazione e la scala di valutazione di Braun-Blanquet distingue 5 gradi di sociabilità. A ciascuna entità sono associate la forma biologica secondo Raunkiaer (1905) e il tipo corologico secondo Pignatti (1982). La forma biologica sintetizza l'informazione relativa al portamento della pianta e agli adattamenti (con particolare riferimento alla difesa delle gemme) di cui questa dispone per superare la stagione avversa.

Tabella 3 - Valori di abbondanza-dominanza secondo la scala di Braun-Blanquet.

r	individui rari o isolati
+	individui poco numerosi con copertura minore del 1%
1	individui numerosi con copertura minore del 5%
2	copertura compresa tra il 5% e il 25%
3	copertura compresa tra il 25% e il 50%
4	copertura compresa tra il 50% e il 75%
5	copertura compresa tra il 75% e il 100%

Tabella 4 - Valori di sociabilità secondo la scala di Braun-Blanquet

1	individui isolati
2	in gruppi
3	in piccole colonie
4	in densi popolamenti estesi
5	in popolamenti puri quasi monospecifici

Nello schema proposto da Raunkiaer le specie vengono riunite nelle seguenti categorie:

- terofite (T) - erbe annuali che attraversano la stagione avversa sotto forma di seme;
- idrofite (I) - erbe perenni acquatiche con gemme ibernanti sott'acqua;
- elofite (He) - erbe perenni semiacquatiche, crescenti presso le acque con gemme ibernanti in parte sommerse;
- geofite (G) - erbe perenni con gemme sotterranee portate da organi speciali come bulbi, tuberi e rizomi;
- emicriptofite (H) - erbe perenni con gemme ibernanti a livello del suolo avvolte da foglie che le proteggono;
- camefite (Ch) - cespugli nani che portano le gemme a poca distanza (fino a 30 cm) dal suolo;
- fanerofite (P) e nanofanerofite (NP) - cespugli, alberi, liane che portano le gemme su fusti elevati (da 30 cm a molti m), protette in genere da foglioline trasformate (perule).

In ciascuna area di saggio sono stati inoltre raccolti dati stazionali riguardanti l'oroografia ed il substrato, al fine di meglio definire i parametri ecologici che influenzano la composizione e la struttura del popolamento:

- località del rilievo;
- riferimenti topografici;
- altitudine s.l.m.;
- inclinazione media della superficie del suolo (in gradi sessagesimali);
- esposizione;
- tipologia vegetazionale;
- copertura complessiva della vegetazione in % (eventualmente specificata per i diversi strati);
- superficie rilevata in m².

1.1.5 Parametri da monitorare

Per quanto riguarda i parametri scelti per il monitoraggio della componente in esame, questi saranno:

- Indice di abbondanza – dominanza;
- Spettro corologico,
- Spettro biologico;
- Ricchezza in specie;
- Equipartizione;

- Presenza specie esotiche.

Di seguito sono descritte le caratteristiche di ciascun parametro.

Indice abbondanza- dominanza

Questo parametro consente di associare ad ogni specie un indice in base alla stima del suo grado di copertura all'interno dell'area di rilevamento.

Spettro corologico

La flora di un territorio è formata da entità appartenenti a diversi corotipi: con la compilazione dello spettro corologico si mettono in evidenza i tipi corologici dominanti di un territorio, per trarne una prima informazione ecologica. Lo spettro corologico si calcola sulla base delle frequenze percentuali dei corotipi presenti nell'area in esame. In generale la distribuzione geografica dei corotipi italiani segue in linea di massima fattori climatici e altitudinali: prevalenza di stenomediterranee al S (flora con carattere di mediterraneismo fino a Appennino Tosco- Emiliano) e di eurasiatiche al C-N, con spiccata presenza di atlantiche nelle regioni tirreniche.

Spettro Biologico

Lo spettro biologico fornisce indicazioni in merito alla struttura della vegetazione di una data fitocenosi e si ottiene dal valore percentuale delle varie forme biologiche presenti in quella data area e ne rispecchia le caratteristiche ambientali.

Ricchezza in specie

Tale parametro indica il numero di specie presenti nell'area monitorata; si tratta di un indicatore del grado di ricchezza di una data fitocenosi; in alcuni casi può essere un buon indicatore della complessità della comunità vegetale (biodiversità); di contro, almeno per il territorio italiano, non è necessariamente un parametro correlato al grado di naturalità della stessa.

Equipartizione

Tale indice consente di definire l'abbondanza relativa per ogni singola specie; calcolato per ogni specie presente evidenzia non la ricchezza in specie ma l'uniformità, cioè quanto ugualmente abbondanti sono le specie. Quando tutte le specie presentano uguale abbondanza, l'equipartizione è massima.

L'indice di equipartizione esprime la ripartizione dell'abbondanza delle specie. Per ciascun strato è stato calcolato utilizzando l'algoritmo:

$$J = \frac{H}{\log_2 N}$$

dove H è l'indice di Shannon e N è il numero totale di specie per strato.

L'indice di diversità di specie secondo Shannon è un indice di struttura dei popolamenti vegetali che tiene conto anche delle abbondanze relative delle specie vegetali rilevate in ciascuna stazione.

Facendo riferimento in modo separato ai diversi strati della vegetazione (erbaceo, arbustivo e arboreo), l'indice di Shannon è stato calcolato computando:

$$H = -\sum_{i=1}^j \left[\left(\frac{c_i}{C} \right) \log_2 \left(\frac{c_i}{C} \right) \right]$$

dove c è la percentuale di copertura di ciascuna specie i e C è la copertura totale di ciascun strato.

1.2 Risultati

Nei paragrafi successivi si restituiscono i valori dei parametri calcolati per ogni rilievo effettuato. Le schede dei rilievi fitosociologici sono riportate in allegato.

1.2.1 ***HAB 1 – Buddusi***

HAB1 Rilievo n.1 – 6/10/2017 – Campagna autunnale

Durante il primo rilevamento sono state registrate soltanto 24 entità presenti, molte delle quali riconosciute solo grazie all'esperienza del rilevatore, perché rinsecchite dal lungo periodo arido. Solo tre specie a fenologia tipicamente autunnale cominciavano a emettere i primi fiori, *Prospero autumnale* (L.) *Speta*, *Bellis perennis* L., *Taraxacum minimum* (Guss.) Terracc.). Per il resto è osservata la presenza di prime foglioline di piante erbacee che erano però già state in buona parte brucate. La pianta dominante è risultata senza dubbio il finocchio selvatico.

Tabella 5 – Indicatori calcolati (HAB1_rilievo1)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	30	55	1	85
Ricchezza di specie	19	4	1	24
Indice di Shannon (H)	2,525	0,687	0	-
Indice di equiripartizione (J)	0,857	0,496	Imp.	-

In base ai parametri considerati, dall'indice di Shannon (H) dall'indice di equiripartizione (J) si evidenzia un grado di diversità biotica non troppo elevato, ma una buona eterogeneità della fitocenosi indagata.

Figura 1 – Spettro biologico (HAB1_rilievo1)

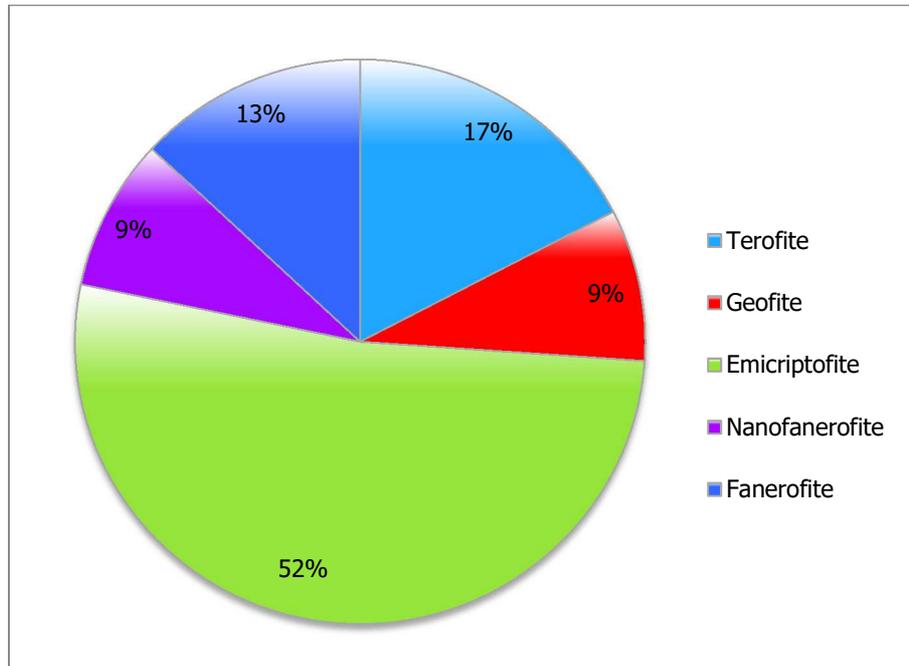
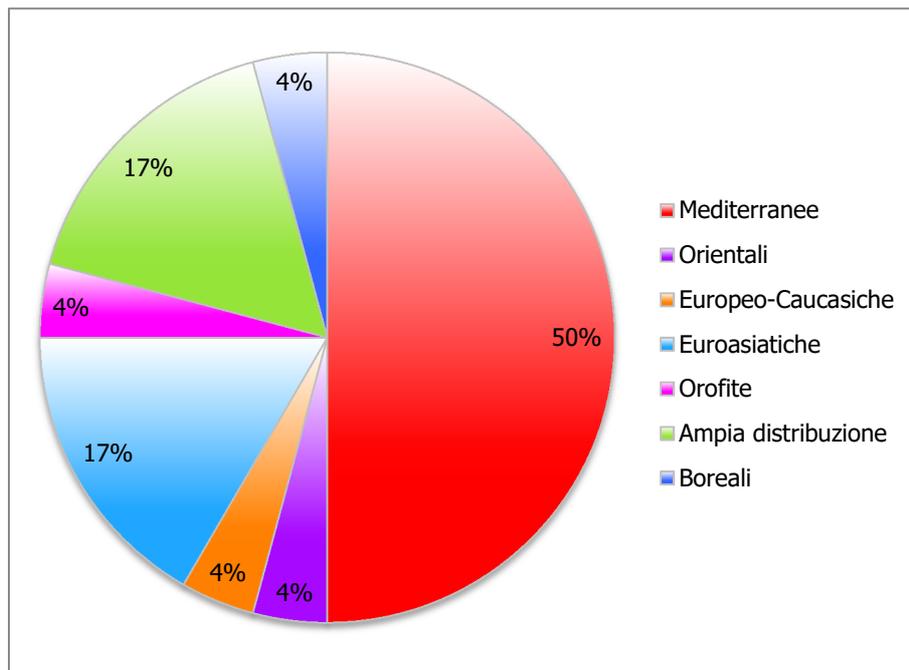


Figura 2 – Spettro corologico (HAB1_rilievo1)



Dall'analisi dello spettro biologico, emerge una prevalenza delle specie perenni (emicriptofite, geofite) e un discreto contingente di specie annuali (terofite), rispetto alle componenti arboree e arbustive, coerentemente con le condizioni ecologiche pascolo arborato.

Lo spettro corologico mostra una buona coerenza della fitocenosi indagata, con una dominanza netta delle specie mediterranee e di quelle euroasiatiche. Evidenzia anche una certa presenza di specie ad ampia distribuzione, che indicano un certo grado di disturbo del sito.

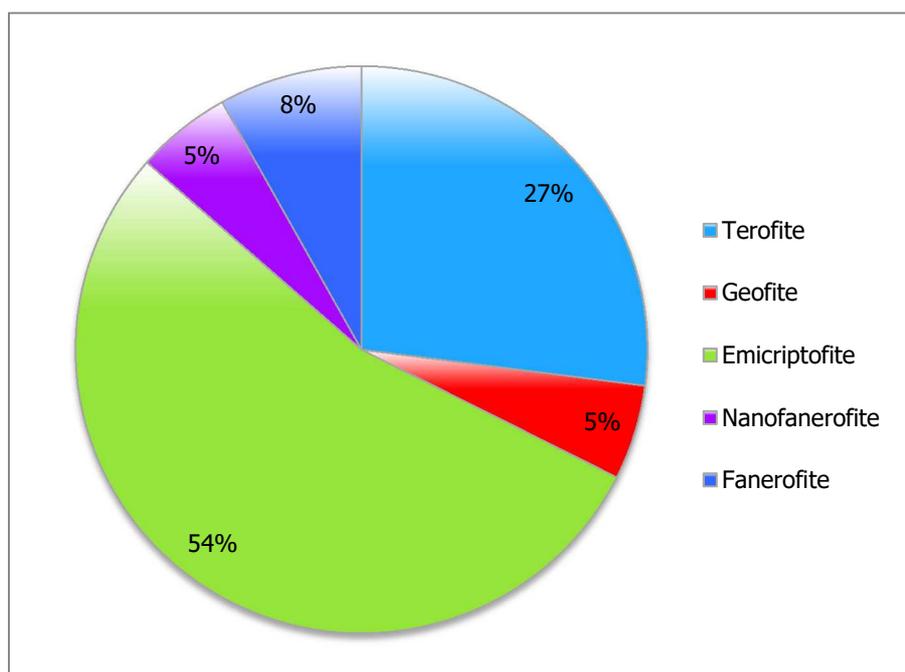
HAB1 Rilievo n.2 – 2/11/2017 – Campagna autunnale

Il secondo rilevamento è stato effettuato in data 2-XI-2017, dopo un ulteriore mese di siccità e di temperature anomale per il periodo. Molte delle plantule presenti nel sito il mese precedente erano avvizzite o sofferenti. Tuttavia, sono state osservate ulteriori 17 specie di piante che nel frattempo erano cresciute. Il totale di specie individuate è pari quindi di 41. Per la maggior parte si tratta di piante erbacee, alcune tipicamente legate ad ambienti disturbati dalla presenza umana: *Foeniculum vulgare* Mill., *Chenopodium album* L., *Atriplex halimus* L., *Dittrichia viscosa* L. etc.

Tabella 6 – Indicatori calcolati (HAB1_rilievo2)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	45	50	1	90
Ricchezza di specie	36	4	1	41
Indice di Shannon (H)	3,610	0,809	0	-
Indice di equiripartizione (J)	1,007	0,583	Imp.	-

Figura 3 – Spettro biologico (HAB1_rilievo2)

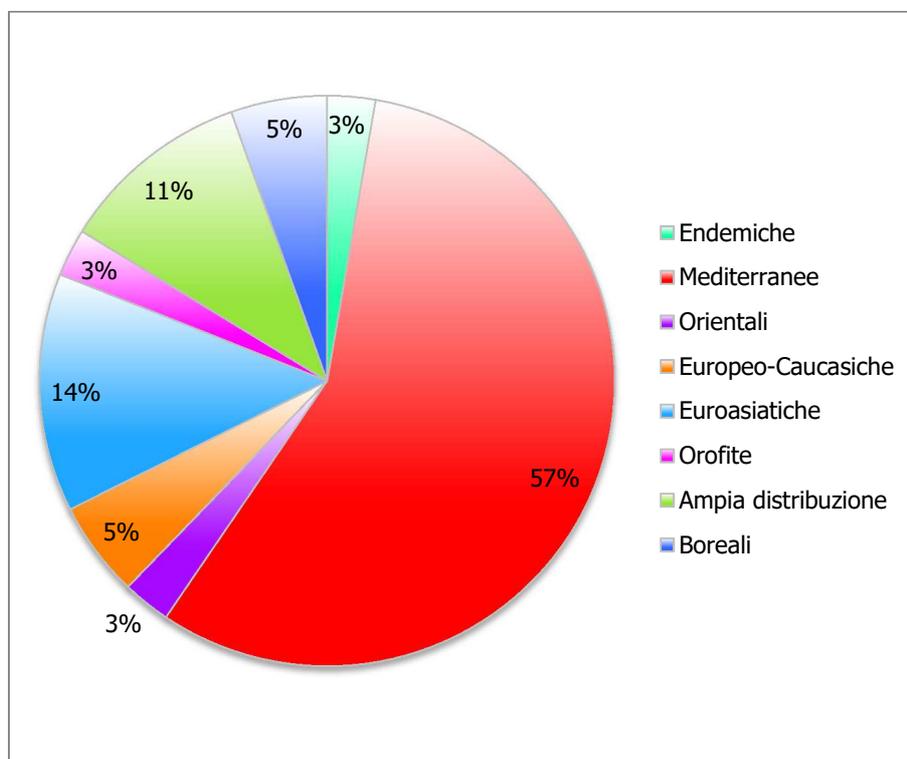


In base ai parametri considerati, dall'indice di Shannon (H) dall'indice di equiripartizione (J), la fitocenosi rilevata, mostra un discreto livello diversità biotica ed una buona eterogeneità.

L'analisi dello spettro biologico conferma la prevalenza delle specie perenni (emicriptofite, geofite) ed un aumento del contingente di quelle annuali (terofite), rispetto alle componenti arboree e arbustive.

Come atteso, lo spettro corologico indica la dominanza netta delle specie mediterranee e di quelle euroasiatiche; inoltre, evidenzia la presenza di una piccola componente endemica, rappresentata dalla specie *Lagurus ovatus*, e quella delle specie ad ampia distribuzione.

Figura 4 – Spettro corologico (HAB1_rilievo2)



HAB1 Rilievo n.3 – 31/05/2018 – Campagna primaverile

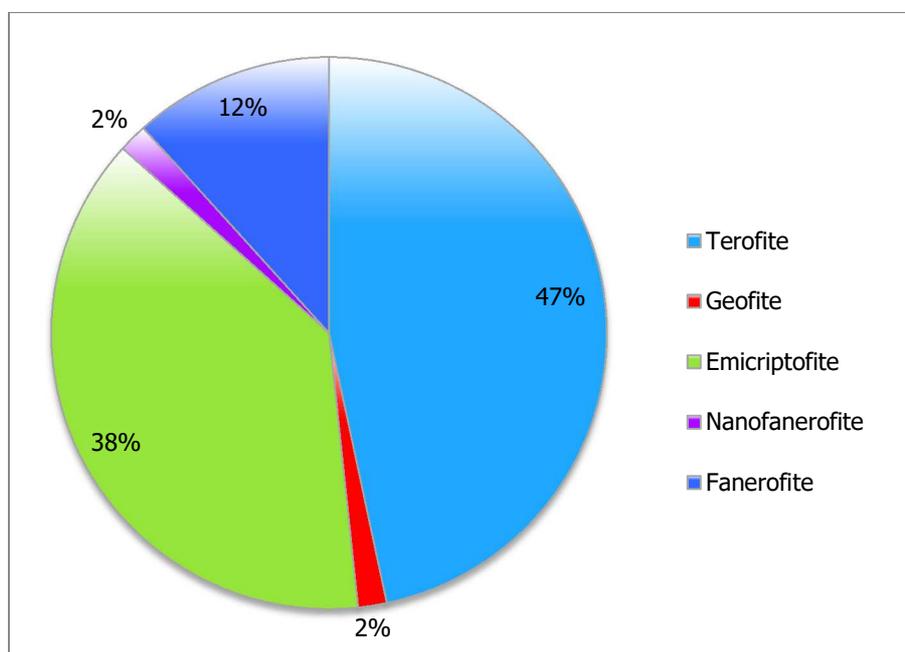
Il terzo rilevamento è stato effettuato in data 31-05-2018, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici. Le piante rilevate, oltre ad essere ben formate risultavano in antesi. E' stato rilevato un leggero impatto dovuto al calpestio e pascolamento animale senza particolari conseguenze per le fitocenosi presenti.

Tabella 7 – Indicatori calcolati (HAB1_rilievo3)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	65	5	2	70
Ricchezza di specie	53	4	3	60
Indice di Shannon (H)	3,963	0,908	1,017	-
Indice di equiripartizione (J)	0,998	0,655	0,926	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), mostrano un elevato valore di diversità biotica e di eterogeneità della componente erbacea, mentre quelle arbustive e arboree risultano povere di specie e poco strutturate.

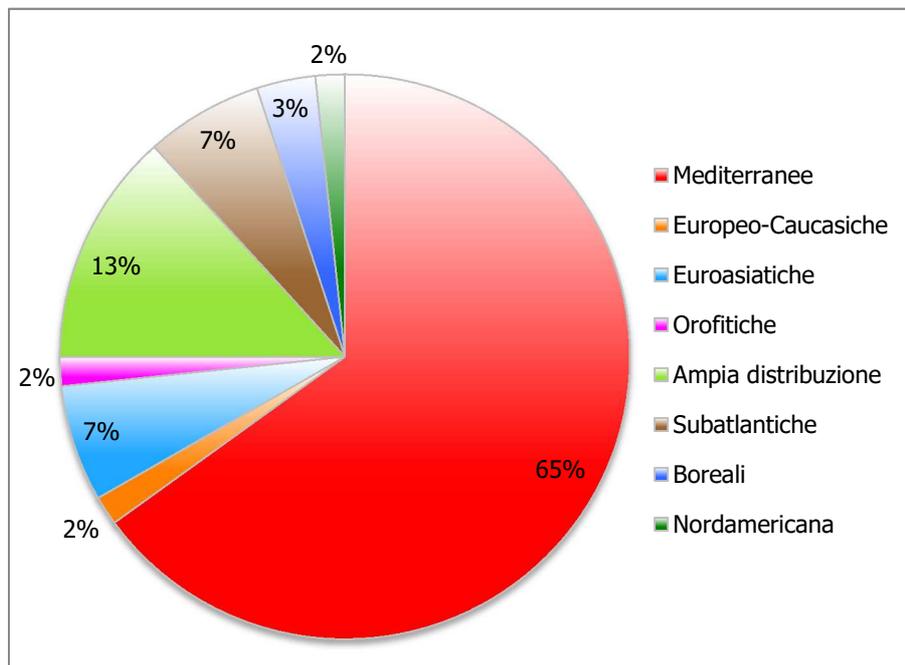
Figura 5 – Spettro biologico (HAB1_rilievo3)



Rispetto ai risultati della campagna autunnale, coerentemente con la stagione primaverile, lo spettro biologico mostra una netta prevalenza delle piante annuali (terofite), rispetto alle erbe perenni (emicriptofite, geofite).

Lo spettro corologico rileva un aumento dei corotipi mediterranei, che rappresentano indubbiamente la categoria dominante. Resta una discreta componente ad ampia distribuzione, che indica un certo grado di disturbo nell'area.

Figura 6 – Spettro corologico (HAB1_rilievo3)



HAB1 Rilievo n.4 – 27/06/2018 – Campagna primaverile

Questo rilievo è stato eseguito in data 27-06-2018. Le condizioni meteorologiche del periodo sono state caratterizzate da una forte piovosità e repentini sbalzi termici che hanno favorito la contemporaneità della fioritura delle specie più tardive.

Rispetto al precedente rilievo, non sono state rilevate nuove specie, e molte di quelle osservate mostravano una iniziale sfioritura. Le considerazioni generali sulla fitocenosi rilevata sono analoghe a quelle fatte per il rilievo 3 di fine giugno (vedi sopra).

Tabella 8 – Indicatori calcolati (HAB1_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	65	5	2	70
Ricchezza di specie	53	4	3	60
Indice di Shannon (H)	4,004	0,908	1,060	-
Indice di equiripartizione (J)	1,009	0,655	0,965	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J) hanno valori del tutto analoghi a quelli del rilievo precedente, e confermano l'elevata eterogeneità e ricchezza floristica dello strato erbaceo. Gli spettri biologico e corologico restano invariati (vedi figure precedenti).

HAB1 Rilievo n.5 – 13/07/2018 – Campagna primaverile

Questo rilievo è stato effettuato in un periodo caratterizzato da una forte riduzione della piovosità e da incremento delle temperature, più vicine alle medie stagionali. Rispetto al precedente rilievo sono state rilevate due nuove specie (*Agrimonia eupatoria* L. ssp. *eupatoria*, *Ammi majus* L.); molte di quelle già presenti, per lo più appartenenti alle famiglie delle Poaceae e Asteraceae, erano in fase di appassimento.

Tabella 9 – Indicatori calcolati (HAB1_rilievo5)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	65	5	2	65
Ricchezza di specie	55	4	3	67
Indice di Shannon (H)	4,004	0,874	1,060	-
Indice di equiripartizione (J)	0,999	0,630	0,965	-

I risultati di questo rilievo sono del tutto analoghi a quelli dei precedenti: ancora si conferma la diversità biotica e l'eterogeneità della fitocenosi, la prevalenza delle specie erbacee, ed in particolare delle erbe annuali, e la maggioranza dei corotipi mediterranei.

Figura 7 – Spettro biologico (HAB1_rilievo5)

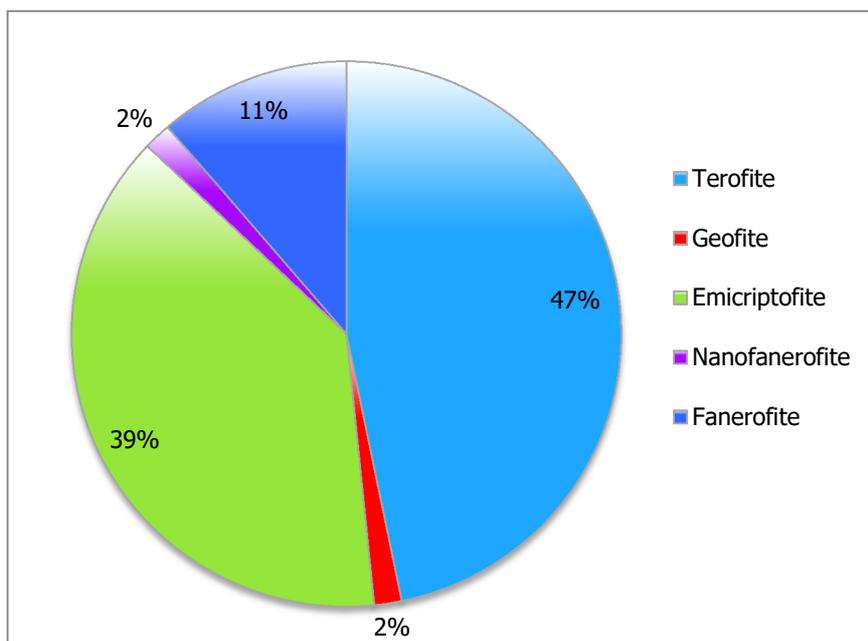
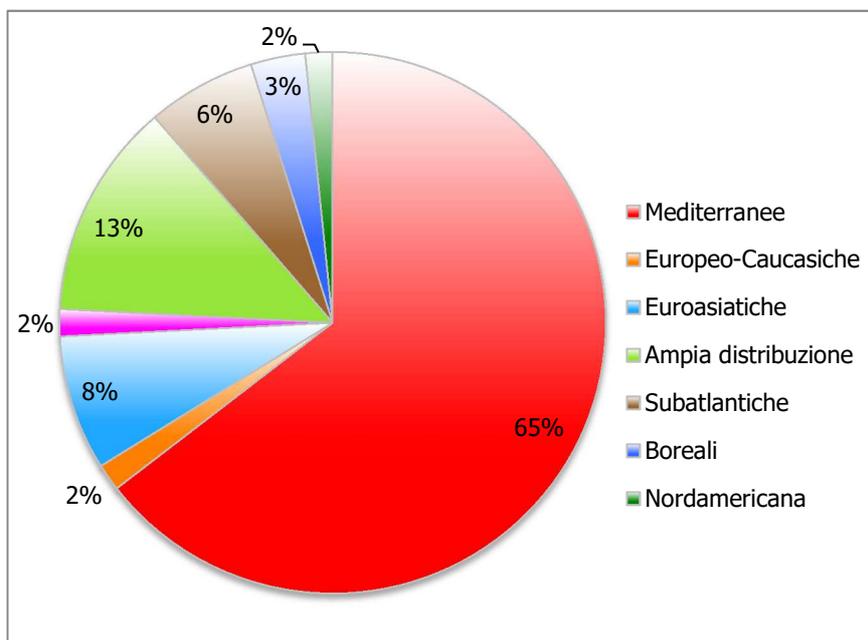


Figura 8 – Spettro corologico (HAB1_rilievo5)



1.2.2 ***HAB 2 – Crastu Ladu***

HAB2 Rilievo n.1 – 6/10/2017 – Campagna autunnale

Il sito è stato indagato la prima volta in data 6-X-2017. A causa della siccità le piante si presentavano fortemente rinsecchite. Tuttavia, vista la presenza di un pascolo estensivo, è stato possibile riconoscere numerose specie non brucate, seppur secche. Complessivamente, nel corso del primo rilievo sono state censite ben 47 specie, alcune delle quali in fiore per via di una fenologia autunnale.

Tabella 10 – Indicatori calcolati (HAB2_rilievo1)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	60	10	5	70
Ricchezza di specie	38	6	3	47
Indice di Shannon (H)	3,341	1,840	1,055	-
Indice di equiripartizione (J)	0,918	1,027	0,960	-

In base ai parametri considerati, dall'indice di Shannon (H) e dall'indice di equiripartizione (J) si evidenzia, un elevato grado di diversità e di eterogeneità della fitocenosi erbacea, rispetto quelle arbustiva ed arborea, coerentemente con la tipologia ambientale indagata.

Dall'analisi dello spettro biologico, emerge una prevalenza delle specie perenni (emicriptofite, geofite, camefite) e un discreto contingente di specie annuali (terofite), rispetto alle componenti arboree e arbustive.

Lo spettro corologico indica la dominanza netta delle specie mediterranee e di quelle euroasiatiche; inoltre, evidenzia la presenza di una piccola componente endemica, rappresentata dalla specie *Lagurus ovatus*.

Figura 9 – Spettro biologico (HAB2_rilievo1)

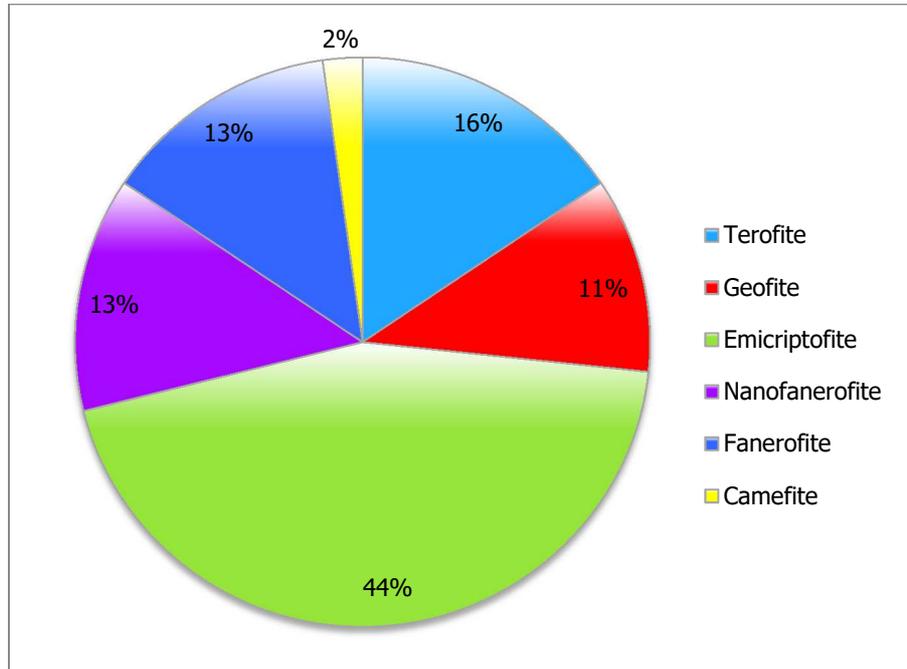
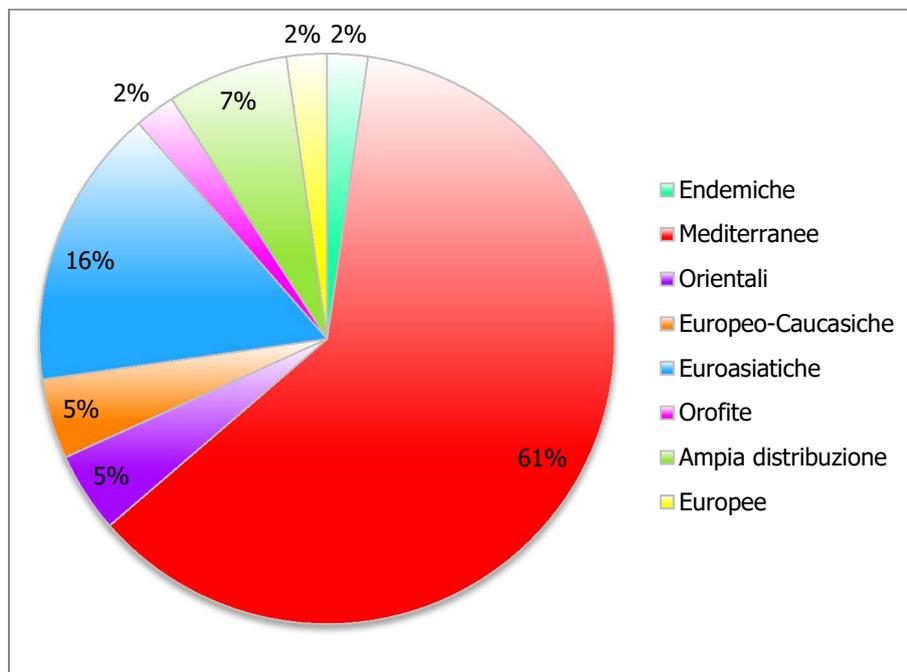


Figura 10 – Spettro corologico (HAB2_rilievo1)



HAB2 Rilievo n.2 – 2/11/2017 – Campagna autunnale

Durante la seconda uscita, in data 2-XI-2017, sono state osservate ulteriori 16 specie: 15 che iniziavano a emettere le foglie, e una specie a fioritura autunnale (*Narcissus obsoletus* (Haw.) Steud.), non rilevata nel precedente sopralluogo, che si presentava con poche decine di individui, già quasi totalmente in frutto.

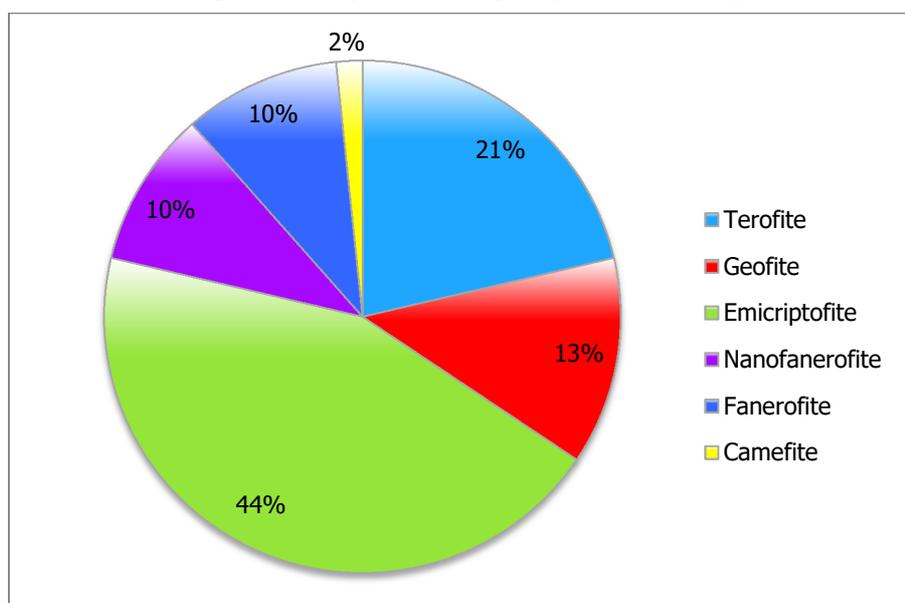
Complessivamente sono state rilevate 64 specie, a dimostrazione che ove persiste un minor impatto del pascolo semi-brado il numero di specie aumenta sensibilmente. Inoltre, la presenza di specie come *Cistus salvifolius* L. e di diverse specie arboree con esemplari giovani, indica chiaramente che è in atto un lento processo di ricolonizzazione.

Tabella 11 – Indicatori calcolati (HAB2_rilievo2)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	70	10	5	80
Ricchezza di specie	55	6	3	64
Indice di Shannon (H)	4,047	1,840	1,055	-
Indice di equiripartizione (J)	1,010	1,027	0,960	-

Gli indicatori per la valutazione della diversità delle fitocenosi, evidenziano che lo strato erbaceo è caratterizzato da un elevato numero di specie, equamente rappresentate nella cenosi. Si tratta quindi di una comunità ben strutturata e complessivamente ben conservata.

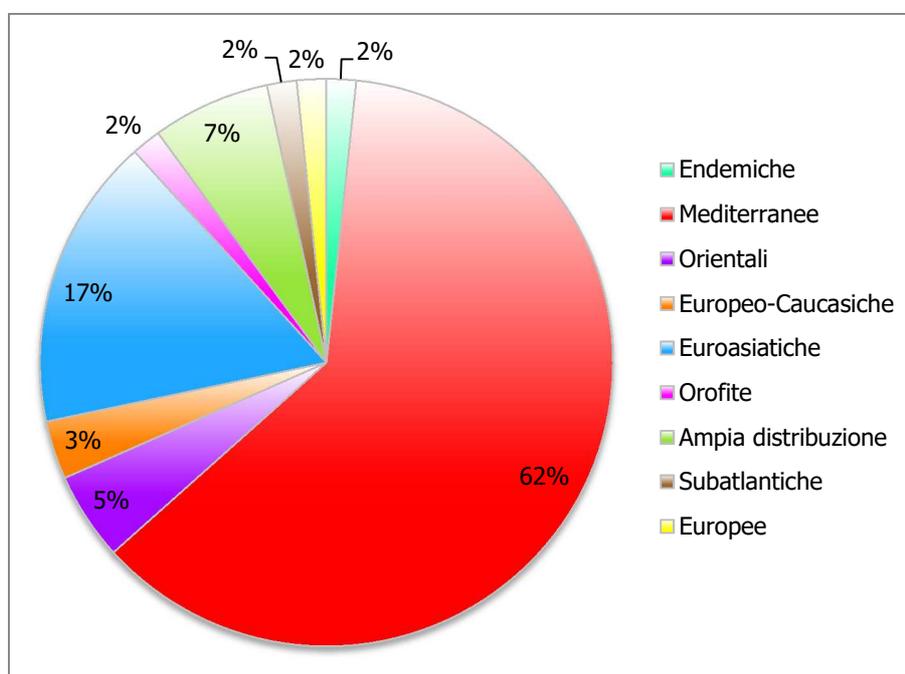
Figura 11 – Spettro biologico (HAB2_rilievo2)



I risultati dell'analisi dello spettro biologico sono del tutto simili a quelli ottenuti per il precedente rilievo, confermando le specie perenni (emicriptofite, geofite, camefite) quale componente di maggioranza, seguite dalle erbacee annuali (terofite), e da quelle arboree e arbustive.

Anche lo spettro corologico non si discosta da quello del precedente rilievo, confermando la dominanza dei corotipi mediterraneo ed euroasiatico, e la presenza di una piccola componente endemica. Unico elemento di novità è rappresentato dalla presenza di una specie a gravitazione Mediterraneo-Atlantica, *Umbilicus rupestris*.

Figura 12 – Spettro corologico (HAB2_rilievo2)



HAB2 Rilievo n.3 – 31/05/2018 – Campagna primaverile

Questo rilievo è stato effettuato in data 31-05-2018, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici. Sono state rilevate 51 entità floristiche in ottimo stato fitopatologico e con un differente grado vegetativo. Nel complesso le fitocenosi non subiscono gli effetti di azioni antropiche esterne.

Tabella 12 – Indicatori calcolati (HAB2_rilievo3)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	60	10	5	70
Ricchezza di specie	41	6	4	51
Indice di Shannon (H)	3,629	1,681	1,332	-
Indice di equiripartizione (J)	0,977	0,938	0,961	-

Gli indicatori calcolati, indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), evidenziano l'elevata diversità ed eterogeneità floristica dello strato erbaceo, a conferma di un buono stato di conservazione delle fitocenosi.

Come atteso, l'analisi dello spettro biologico mostra la prevalenza delle specie erbacee annuali (terofite), rispetto a quelle perenni (emicriptofite e geofite) e alle specie legnose arboree e arbustive (emicriptofite e nanofanerofite).

Lo spettro corologico mette in evidenza la prevalenza delle specie mediterranee a cui seguono le specie con una ampia distribuzione, mentre tutte le altre componenti risultano avere una scarsa importanza.

Figura 13 – Spettro biologico (HAB2_rilievo3)

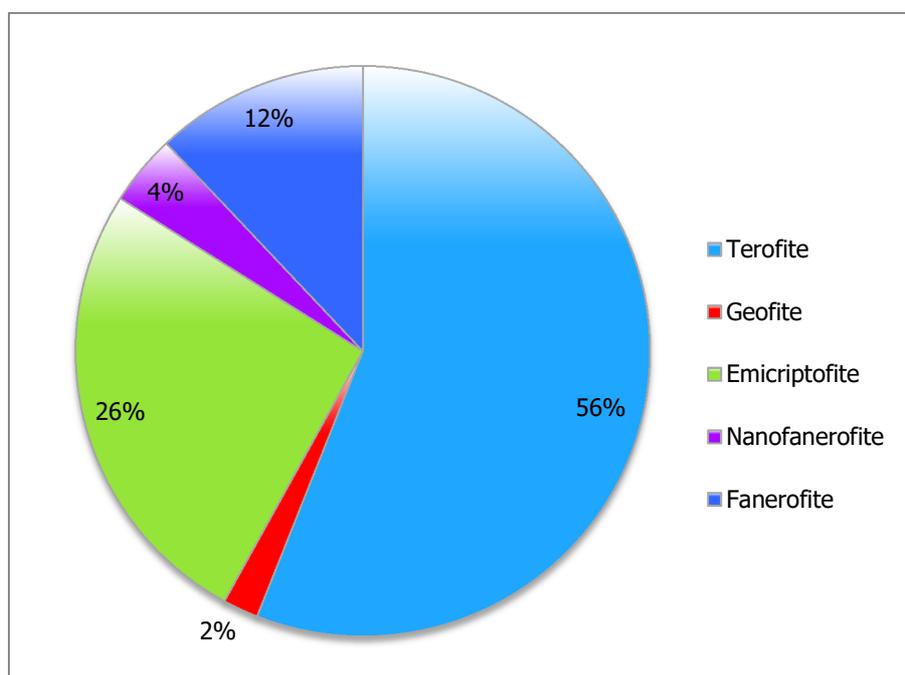
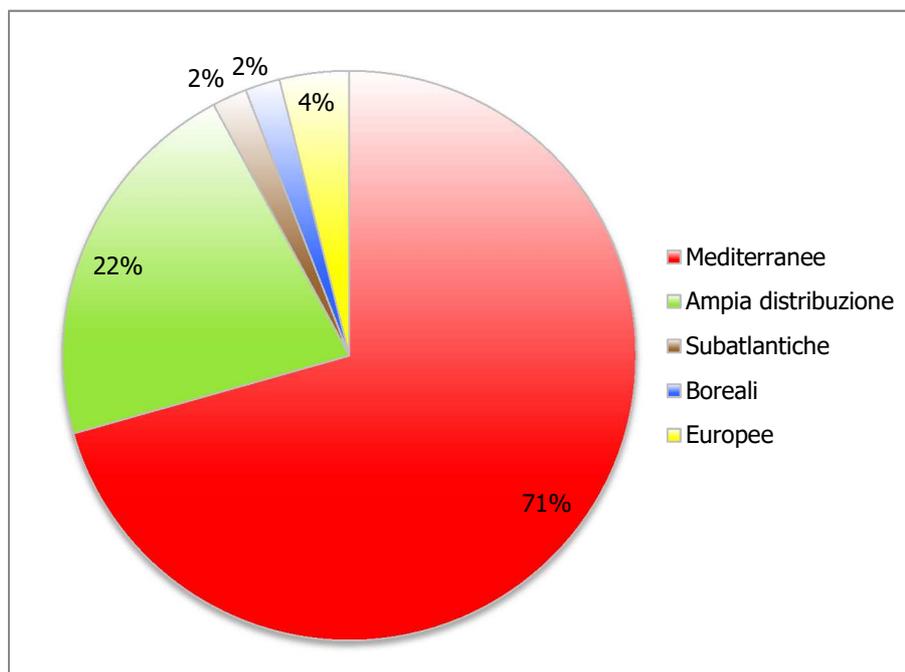


Figura 14 – Spettro corologico (HAB2_rilievo3)



HAB2 Rilievo n.4 – 27/06/2018 – Campagna primaverile

Il quarto rilievo è stato effettuato in data 27-06-2018. Rispetto al precedente rilievo sono state rilevate 21 nuove entità, anche se diverse specie presentavano un iniziale sfioritura, segnale evidente dell'incremento mensile delle temperature. Anche durante questo monitoraggio, le fitocenosi e le specie presenti si presentavano in ottimo stato fitopatologico, senza mostrare alcun impatto dovuto a possibili fattori di pressione (es. pascolamento).

Tabella 13 – Indicatori calcolati (HAB2_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	75	10	5	80
Ricchezza di specie	62	3	4	72
Indice di Shannon (H)	3,962	0,691	1,332	-
Indice di equiripartizione (J)	0,960	0,629	0,961	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), mostrano un ulteriore aumento della diversità floristica della cenosi erbacea, che mantiene anche una elevata eterogeneità; sia lo strato arbustivo che quello arboreo risultano invece poveri di specie e poco strutturati.

Figura 15 – Spettro biologico (HAB2_rilievo4)

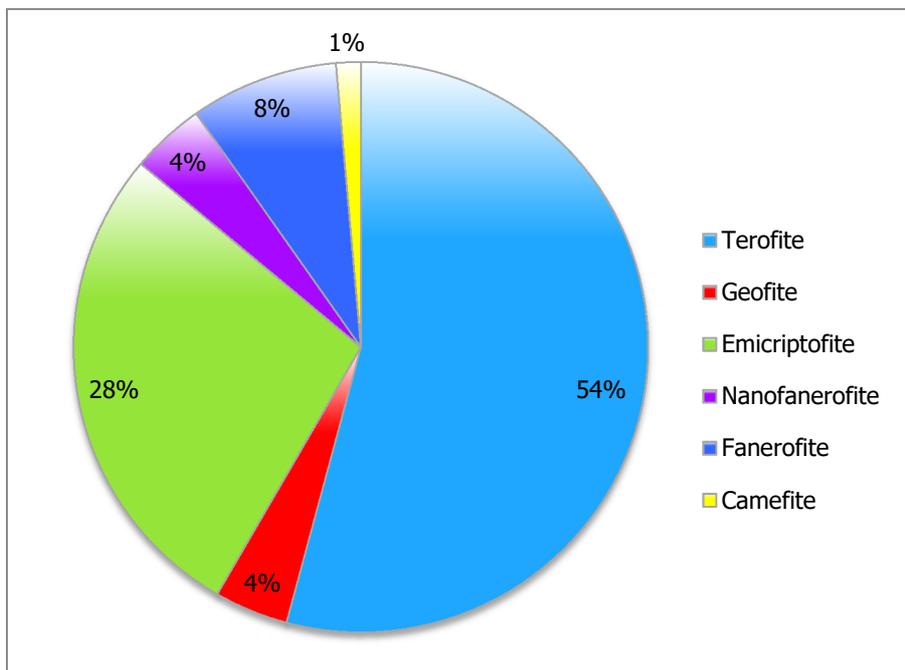
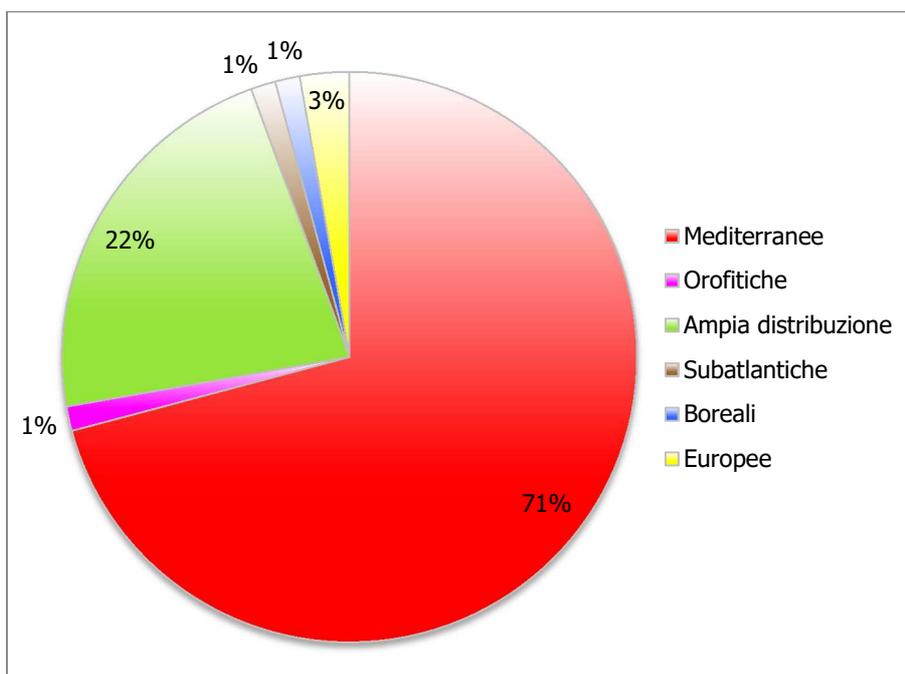


Figura 16 – Spettro corologico (HAB2_rilievo4)



Rispetto ai risultati del mese precedente, nello spettro biologico si osservano leggeri aumenti percentuali delle specie annuali (terofite), e delle specie perenni (emicriptofite) a scapito dei valori decrescenti delle specie arboree (fanerofite).

Lo spettro corologico è analogo a quello del precedente rilievo, fatta eccezione per la comparsa di un nuovo corotipo (Orofitico).

HAB2 Rilievo n.5 – 13/07/2018 – Campagna primaverile

Questo rilievo è stato effettuato in data 13-07-2018, in un periodo caratterizzato da una forte riduzione della piovosità e da incremento delle temperature, più vicine alle medie stagionali. La maggior parte delle specie erbacee rilevate, mostravano infatti evidenti segni di essiccamento. In generale, lo stato della fitocenosi si presentava in buono stato di conservazione e non sono stati riscontrati fattori di disturbo.

Tabella 14 – Indicatori calcolati (HAB2_rilievo5)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	80	10	5	85
Ricchezza di specie	62	3	4	72
Indice di Shannon (H)	3,903	0,782	1,332	-
Indice di equiripartizione (J)	0,946	0,712	0,961	-

Rispetto al rilievo di fine giugno, gli indicatori calcolati mostrano un lieve aumento degli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), per il solo strato erbaceo.

Gli spettri biologico e corologico restano invariati (vedi figure precedenti).

1.2.3 ***HAB 3 – Valle dei Nuraghi***

HAB3 Rilievo n.1 – 6/10/2017 – Campagna autunnale

Durante il primo sopralluogo, avvenuto in data 6-X-2017, sono state osservate diverse specie sinantropiche. Complessivamente sono state rilevate 31 entità, oltre ai muschi che hanno colonizzato alcune aree cementate. Anche in questa stazione, la folta presenza del cisto indica un tentativo di riconquista degli spazi da parte della vegetazione.

Tabella 15 – Indicatori calcolati (HAB3_rilievo1)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	30	40	15	70
Ricchezza di specie	22	8	1	31
Indice di Shannon (H)	2,931	0,907	0	-
Indice di equiripartizione (J)	0,948	0,436	Imp.	-

La fitocenosi rilevata, è caratterizzata da uno strato erbaceo non particolarmente ricco di specie, ma abbastanza equiripartito. Certamente meno diversificati e strutturati appaiono gli strati arboreo e arbustivo, che si trovano in una fase successionale precoce. In particolare, nello strato arbustivo abbonda *Cistus salvifolius*, mentre lo strato arboreo è costituito solamente da giovani esemplari di *Q. pubescens*.

Questo risultato sembrerebbe in apparenza in contrasto con l'analisi dello spettro biologico, da cui risulta che il 13% delle specie sono fanerofite. Ciò è dovuto alla presenza di specie lianose (P lian, es. *Clematis vitalba*) e di piccoli alberi ad habitus cespuglioso (P caesp, es. *Quercus pubescens*, *Crataegus monogyna*). Le forme biologiche dominanti sono le erbe perenni (emicriptofite, camefite).

Come atteso, dallo spettro corologico risulta che gli elementi più rappresentati sono i corotipi mediterraneo ed euroasiatico. Inoltre, è presente una piccola componente endemica, rappresentata dalla specie *Lagurus ovatus*.

Figura 17 – Spettro biologico (HAB3_rilievo1)

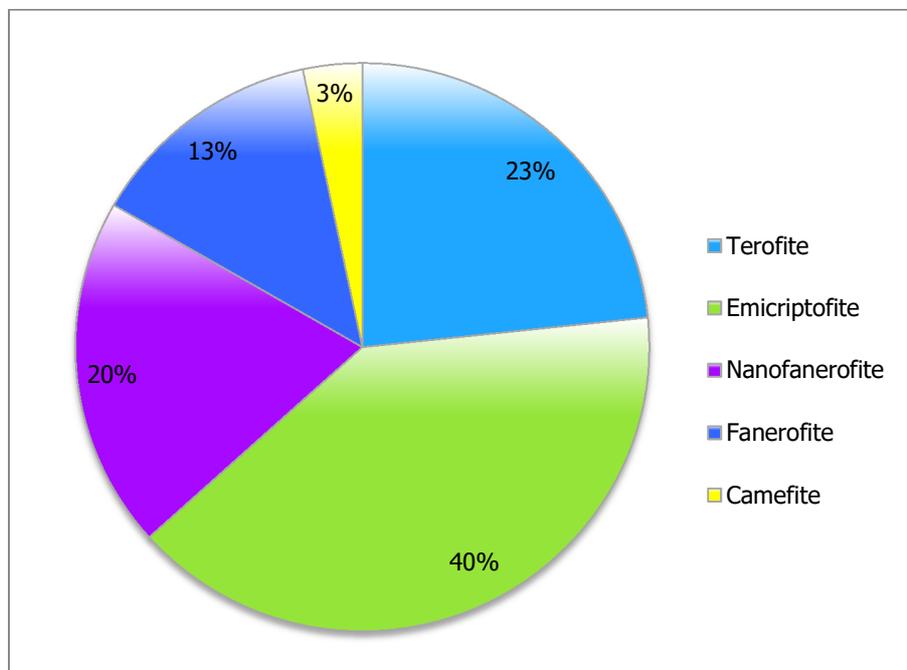
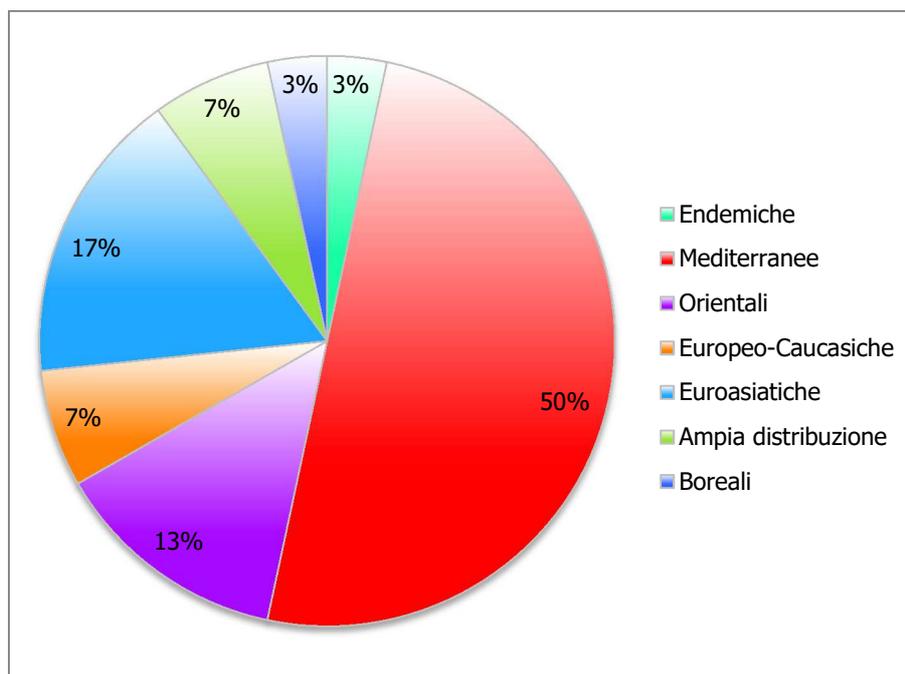


Figura 18 – Spettro corologico (HAB3_rilievo1)



HAB3 Rilievo n.2 – 2/11/2017 – Campagna autunnale

Il secondo rilievo, del 2-XI-2017, ha permesso di aggiungere solamente 7 specie a quelle precedentemente censite, per un numero complessivo pari a 38.

Probabilmente, la scarsità dalle precipitazioni, unita con la povertà del suolo, non ha qui permesso la germinazione di molte piante.

Tabella 16 – Indicatori calcolati (HAB3_rilievo2)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	35	40	15	70
Ricchezza di specie	29	8	1	38
Indice di Shannon (H)	3,355	0,907	0	-
Indice di equiripartizione (J)	0,996	0,506	Imp.	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), sebbene con valori modesti, confermano la maggiore diversità ed eterogeneità floristica dello strato erbaceo, rispetto a quella degli strati arbustivo e arboreo, coerentemente con il tipo di ambiente indagato.

Figura 19 – Spettro biologico (HAB3_rilievo2)

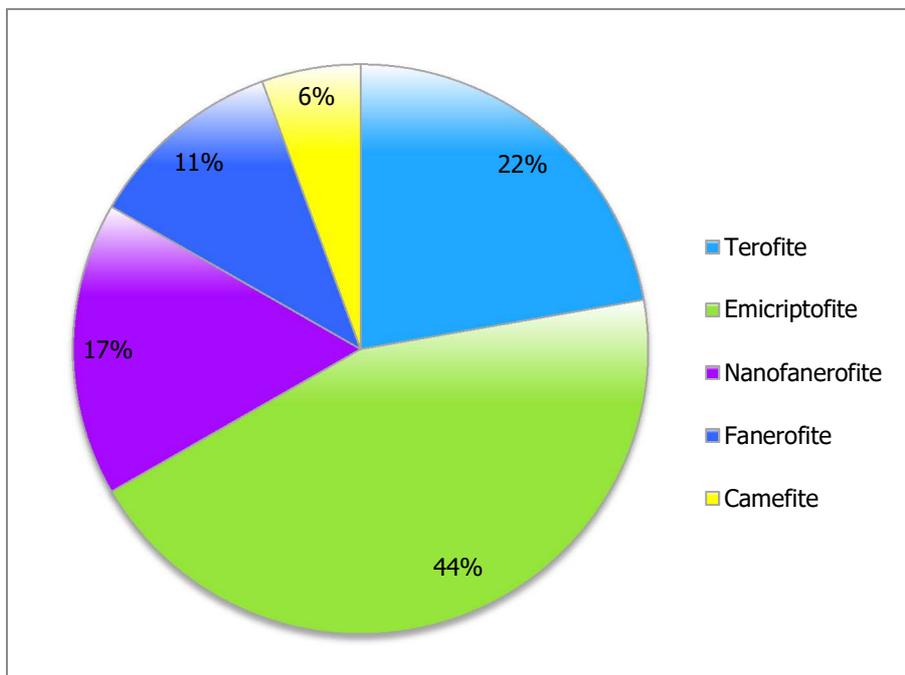
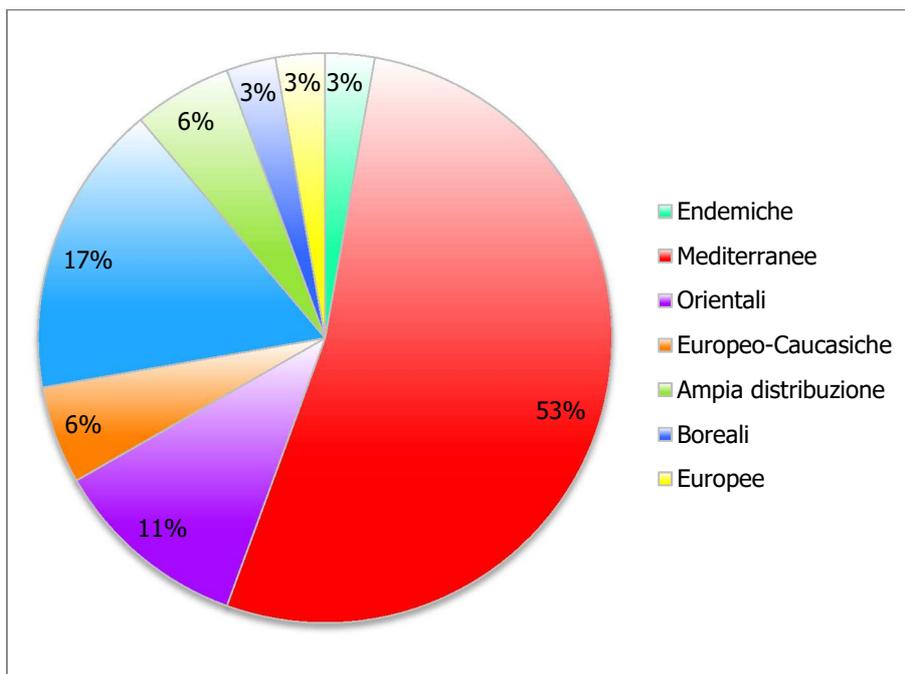


Figura 20 – Spettro corologico (HAB3_rilievo2)



Dallo spettro biologico si osserva un leggero aumento delle specie perenni (emicriptofite, camefite), a dispetto delle componenti arboree e arbustive.

Lo spettro corologico conferma quanto rilevato già in precedenza, evidenziando la dominanza netta delle specie mediterranee e di quelle euroasiatiche, e la presenza di una piccola componente endemica.

HAB3 Rilievo n.3 – 31/05/2018 – Campagna primaverile

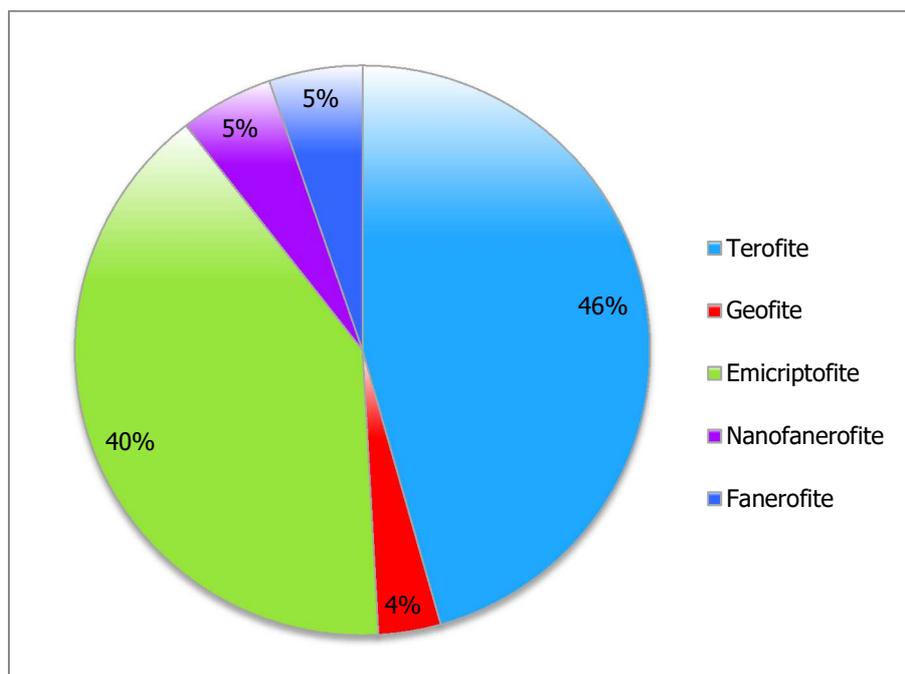
Il terzo rilievo è stato effettuato in data 31-05-2018, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici. Sono state rilevate 57 specie in diverso stato vegetativo; inoltre sono state osservate nuove plantule non identificabili in quanto non aventi caratteri botanici ben distintivi. L'habitat è risultato privo di qualsiasi impatto.

Tabella 17 – Indicatori calcolati (HAB3_rilievo3)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	60	10	15	80
Ricchezza di specie	50	6	1	57
Indice di Shannon (H)	3,863	1,498	0	-
Indice di equiripartizione (J)	0,988	0,836	Imp.	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J) confermano la maggiore diversità ed eterogeneità floristica dello strato erbaceo, con una modesta ricchezza di quello arbustivo e l'assenza dello strato arboreo.

Figura 21 – Spettro biologico (HAB3_rilievo3)

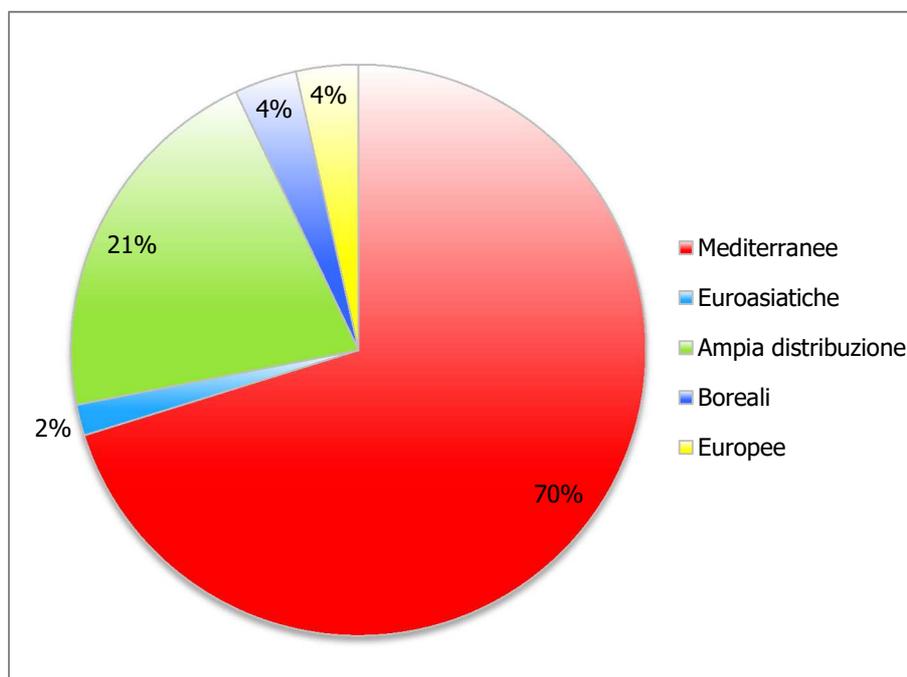


Dallo spettro biologico si osserva quasi una perfetta ripartizione delle specie annuali (terofite) con quelle perenni (emicriptofite, camefite, fanerofite e nanofanerofite).

Lo spettro corologico mette in evidenza una netta prevalenza delle specie mediterranee, alla quale seguono le specie ad ampia distribuzione; gli altri corotipi (boreale, europeo e

eurosiatico) sono presenti con percentuali relative quasi trascurabili. ed a seguire con percentuali pressochè impercettibili i corotipi boreale, europeo e eurosiatico.

Figura 22 – Spettro corologico (HAB3_rilievo3)



HAB3 Rilievo n.4 – 27/06/2018 – Campagna primaverile

Il quarto rilievo è stato effettuato in data 27-06-2018, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici. Rispetto al precedente rilievo sono state rilevate 26 nuove specie, mettendo in evidenza la piena fioritura anche delle specie più tardive.

Le specie si presentavano in perfette condizioni fitopatologiche e non sono stati osservati sull'habitat effetti negativi dovuti a pressioni esterne.

Tabella 18 – Indicatori calcolati (HAB3_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	75	5	15	90
Ricchezza di specie	76	6	1	83
Indice di Shannon (H)	4,317	1,512	0	-
Indice di equiripartizione (J)	1,195	0,844	Imp.	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), presentano differenti andamenti ma in entrambi i casi mettono in evidenza la maggiore diversità e eterogenità della componente erbacea ed una modesta diversità florista della componente arbustiva. Lo strato arboreo non riveste nessuna importanza all'interno dell'analisi di questo habitat.

Dallo spettro biologico si osserva la prevalenza delle erbacee annuali (terofite) ed una discreta percentuale delle erbacee perenni (emicriptofite) a cui segue la presenza con bassi valori percentuali di ulteriori specie perenni quali: geofite, nanofanerofite e geofite.

Figura 23 – Spettro biologico (HAB3_rilievo4)

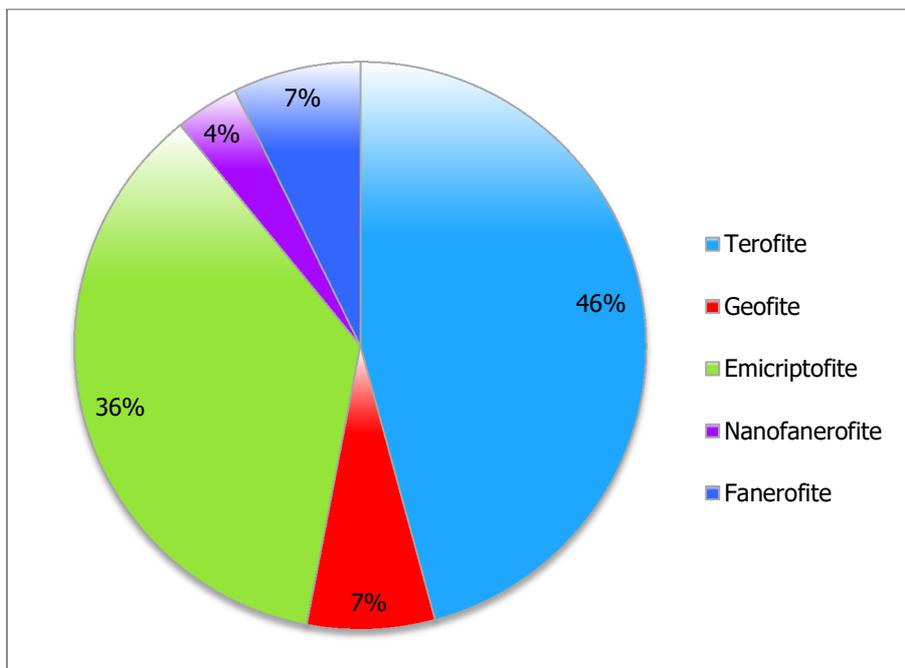
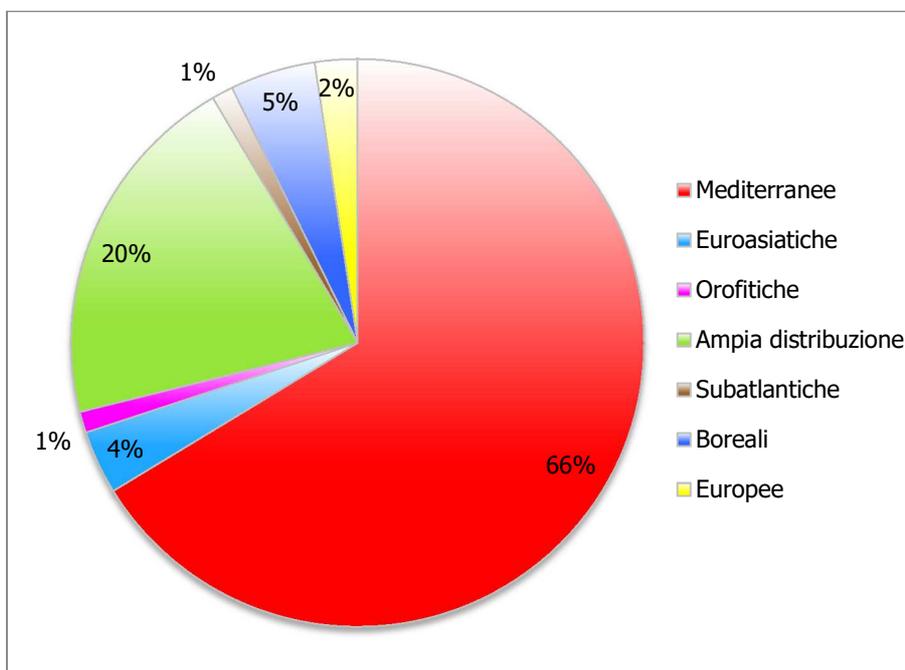


Figura 24 – Spettro corologico (HAB3_rilievo4)



Lo spettro corologico conferma la prevalenza delle specie mediterranee, una discreta presenza di specie ad ampia distribuzione, e la comparsa di nuove categorie di corotipo, poco caratterizzanti la fitocenosi.

HAB3 Rilievo n.5 – 13/07/2018 – Campagna primaverile

Il quinto rilevamento è stato effettuato in data 13-07-2018, in un periodo caratterizzato da una forte riduzione della piovosità e da incremento delle temperature, più vicine alle medie stagionali. Durante questo monitoraggio non state rilevate nuove specie mentre è stato osservato un progressivo invecchiamento della maggior parte delle specie presenti.

Tabella 19 – Indicatori calcolati (HAB3_rilievo5)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	75	10	15	90
Ricchezza di specie	75	7	1	83
Indice di Shannon (H)	4,317	1,887	0	-
Indice di equiripartizione (J)	1,000	0,970	Imp.	-

Il calcolo degli indicatori non varia rispetto a quello del mese precedente, se non per un leggero aumento dei valori di H e J, relativi allo strato arbustivo.

I grafici degli spettri biologici e corologici sono del tutto identici a quelli mostrati nel rilievo precedente.

1.2.4 HAB 4 – Altopiano di Campeda

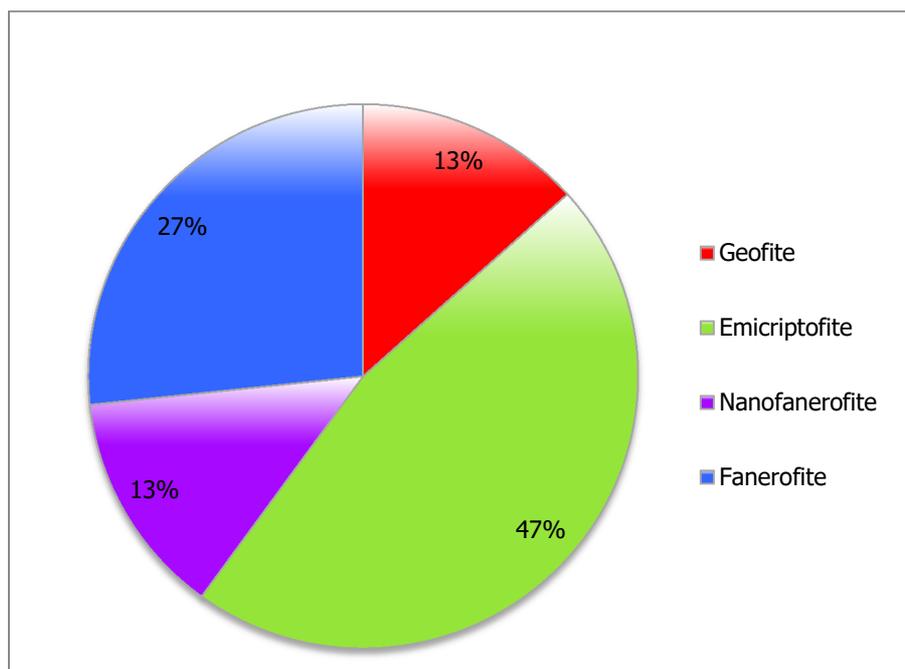
HAB4 Rilievo n.1 – 7/10/2017 – Campagna autunnale

Nel corso del primo sopralluogo, effettuato in data 7-X-2017, sono stati osservati segni di un forte sovrapascolamento, in particolare la totale assenza di foglie nuove al suolo. Per questa ragione è stato possibile riconoscere solo poche piante secche non edibili, oltre alle specie arbustive e arboree presenti. Il basso numero di specie censite e la tipologia delle piante presenti, spinose come *Carlina corymbosa L.*, *Cynara cardunculus L.*, *Scolymus hispanicus L.*, *Onopordum illyricum L.*, *Eryngium campestre L.*, *Dipsacus ferox Loisel*, oppure tossiche come *Ferula communis L.* e *Asphodelus ramosus L.*, indica chiaramente che il pascolo costituisce un forte fattore di pressione per la comunità vegetale. Sulla base degli escrementi osservati, risulta che l'area è frequentata da bestiame ovino e bovino.

Tabella 20 – Indicatori calcolati (HAB4_rilievo1)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	10	10	15	40
Ricchezza di specie	10	3	2	15
Indice di Shannon (H)	2,525	0,923	0,637	-
Indice di equiripartizione (J)	1,097	0,841	0,918	-

Figura 25 – Spettro biologico (HAB4_rilievo1)

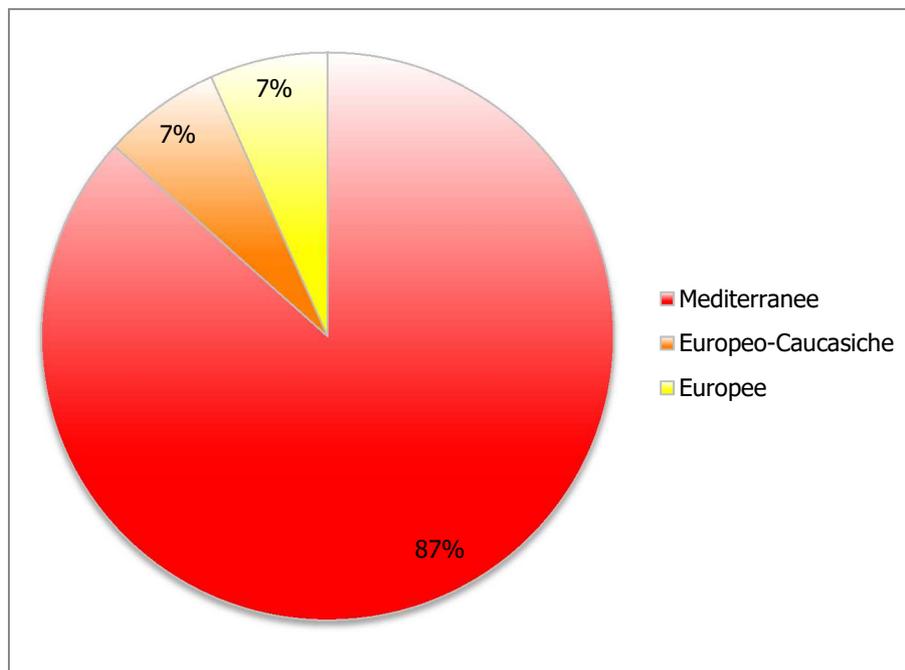


Le suddette considerazioni, trovano conferma anche nel calcolo degli indicatori che evidenziano una scarsa diversità floristica, ma un discreto grado di eterogeneità della fitocenosi.

L'analisi delle forme biologiche evidenzia la totale assenza di specie erbacee annuali, a conferma del forte disturbo legato al pascolo. Le specie erbacee perenni (emicriptofite, geofite) sono più abbondanti rispetto alle specie legnose (nanofanerofite, fanerofite).

La povertà in termini di diversità floristica, si riflette anche sullo spettro corologico, in cui compaiono solamente 3 corotipi: quello Mediterraneo, che prevale nettamente, e i corotipo Europeo-Caucasico ed Europeo.

Figura 26 – Spettro corologico (HAB4_rilievo1)



HAB4 Rilievo n.2 – 5/11/2017 – Campagna autunnale

Durante la seconda uscita, effettuata in data 5-XI-2017, è stata ampliata l'area di campionamento. Ciò ha permesso di censire ulteriori 11 entità, portando il numero complessivo delle specie osservate a 26. Come in precedenza, ad eccezione delle specie tossiche *Thapsia garganica* L. e *Ranunculus bullatus* L., le specie rilevate mostravano segni evidenti di brucatura. Di particolare rilievo, è stato il rinvenimento della specie endemica sardo-corsa *Mercurialis corsica* Coss. & Kralik, osservata nei pressi di un muro a secco.

Visto l'esiguo numero di specie osservate in questa stazione di campionamento, è stato effettuato un rilievo speditivo nelle sue vicinanze, in particolare presso la strada vicinale in loc. Chercu Arcadu. Il risultato è stato una sorprendente presenza di specie erbacee, ben 33 entità nuove rispetto a quelle censite nel pascolo adiacente. Molte di queste specie sono sinantropiche, tipiche di ambienti disturbati, ma dimostrano comunque come il pascolo eccessivo condizioni la composizione delle fitocenosi.

Tabella 21 – Indicatori calcolati (HAB4_rilievo2)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	25	10	15	50
Ricchezza di specie	21	3	2	26
Indice di Shannon (H)	2,955	0,923	0,637	-
Indice di equiripartizione (J)	0,971	0,841	0,918	-

Come atteso, il calcolo degli indicatori, rispetto al rilievo precedente, mostra un leggero aumento della diversità biologica dello strato erbaceo, che mantiene buoni valori di equiripartizione.

Figura 27 – Spettro biologico (HAB4_rilievo2)

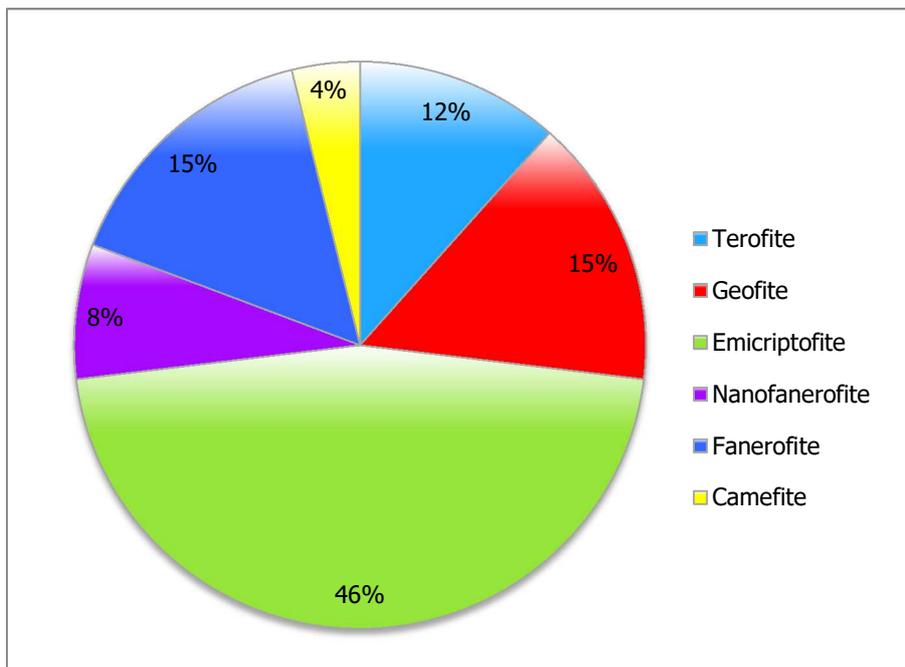
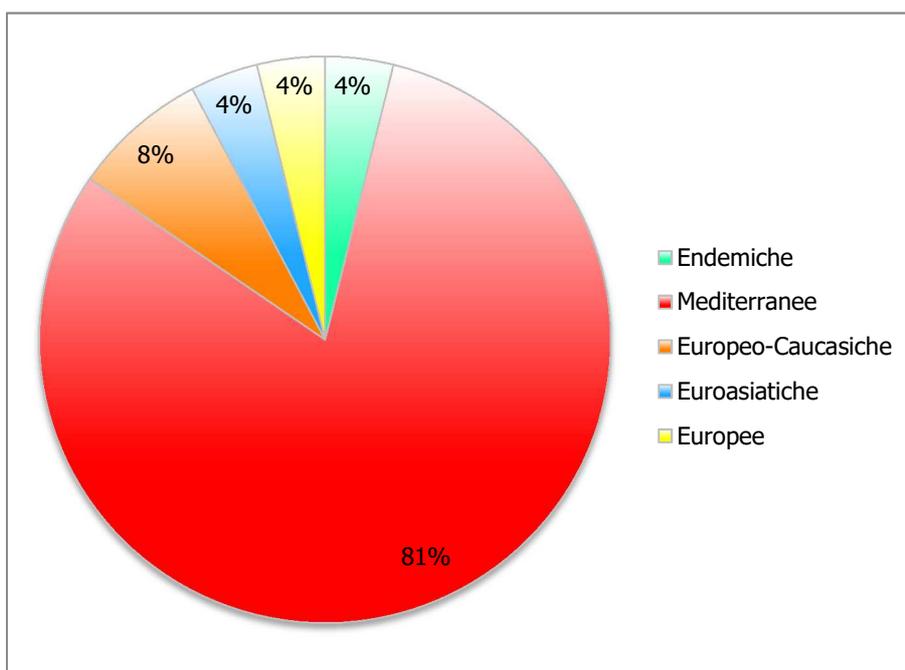


Figura 28 – Spettro corologico (HAB4_rilievo2)



Rispetto al precedente rilievo, l'aumento del numero delle specie censite si riflette sullo spettro corologico, in cui compaiono le piante terofite. La forma biologica dominante resta quella delle erbacee perenni (emicriptofite, geofite, camefite), seguite da alberi e arbusti.

Anche lo spettro corologico mostra delle leggere variazioni, ed in particolare la comparsa di una piccola componente endemica.

HAB4 Rilievo n.3 – 31/05/2018 – Campagna primaverile

Il terzo rilevamento è stato effettuato in data 31-05-2018, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici. Dal punto di vista floristico, sono state individuate 70 specie, in un differente stato vegetativo; inoltre, è sono state osservate numerosi individui, non identificabili a causa del mancato sviluppo dei caratteri botanici distintivi, probabilmente appartenenti ad altri *taxa* floristici. Ci si attende che nei mesi successivi la diversità floristica aumenti.

Tabella 22 – Indicatori calcolati (HAB4_rilievo3)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	70	5	15	80
Ricchezza di specie	63	5	2	70
Indice di Shannon (H)	4,110	1,609	0,637	-
Indice di equiripartizione (J)	1,350	1,000	0,918	-

Figura 29 – Spettro biologico (HAB4_rilievo3)

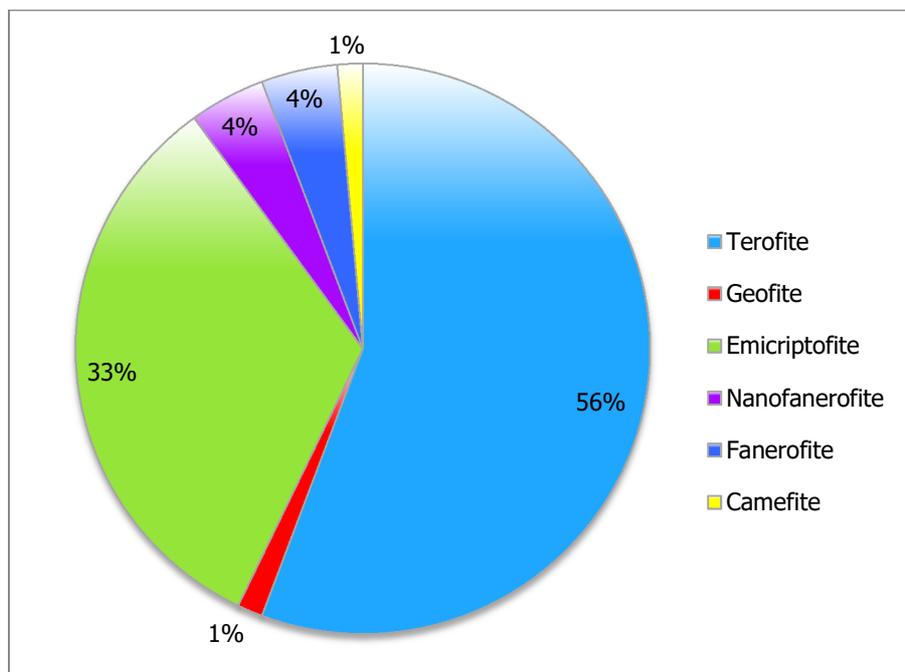
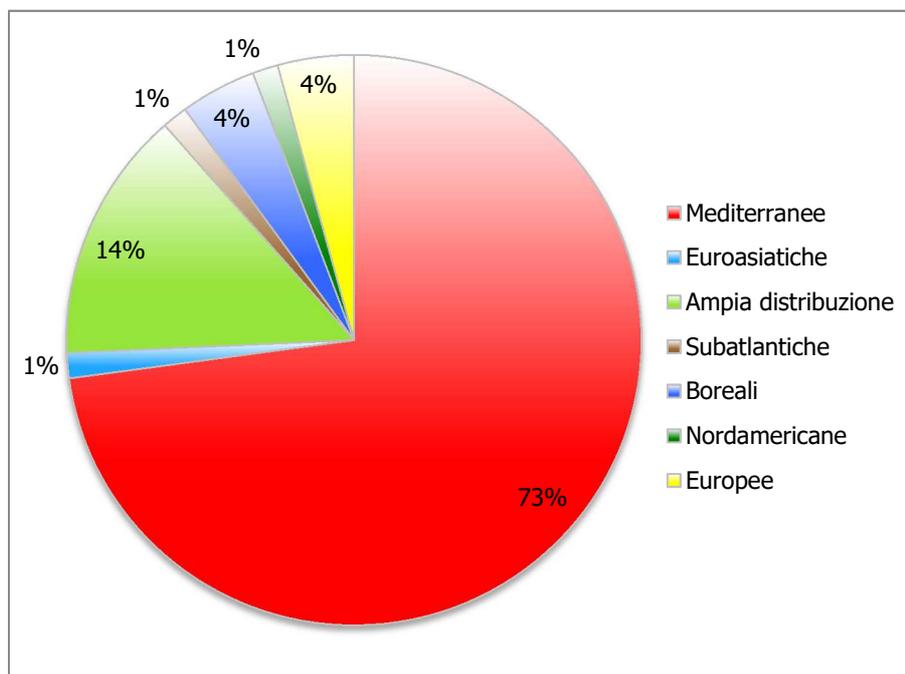


Figura 30 – Spettro corologico (HAB4_rilievo3)



Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), confermano la maggiore diversità ed eterogeneità floristica dello strato erbaceo, rispetto alla modesta ricchezza di quello arbustivo e arboreo.

Dallo spettro biologico si osserva maggioranza complessiva delle specie annuali (terofite) rispetto alle perenni, anche se le emicriptofite hanno una discreta presenza.

Lo spettro corologico mette in evidenza una netta prevalenza delle specie mediterranee; tutti gli altri corotipi sono presenti con valori modesti.

HAB4 Rilievo n.4 – 27/06/2018 – Campagna primaverile

Questo rilievo è stato effettuato a fine giugno, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici che ha favorito la crescita e l'identificazione di ulteriori 15 specie. La fitocenosi risultavano in buon stato e prive di ogni pressione ambientale.

Tabella 23 – Indicatori calcolati (HAB4_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	80	5	15	90
Ricchezza di specie	78	5	3	86
Indice di Shannon (H)	4,497	1,609	0,817	-
Indice di equiripartizione (J)	1,032	1,000	1,179	-

Il calcolo degli indicatori riflette l'aumento del numero delle specie censite nello strato erbaceo che presenta valori di diversità molto alti, accompagnati da un elevato tasso di equiripartizione. Le componenti arborea e arbustiva sono indubbiamente più povere di specie, ma comunque equiripartite.

Figura 31 – Spettro biologico (HAB4_rilievo4)

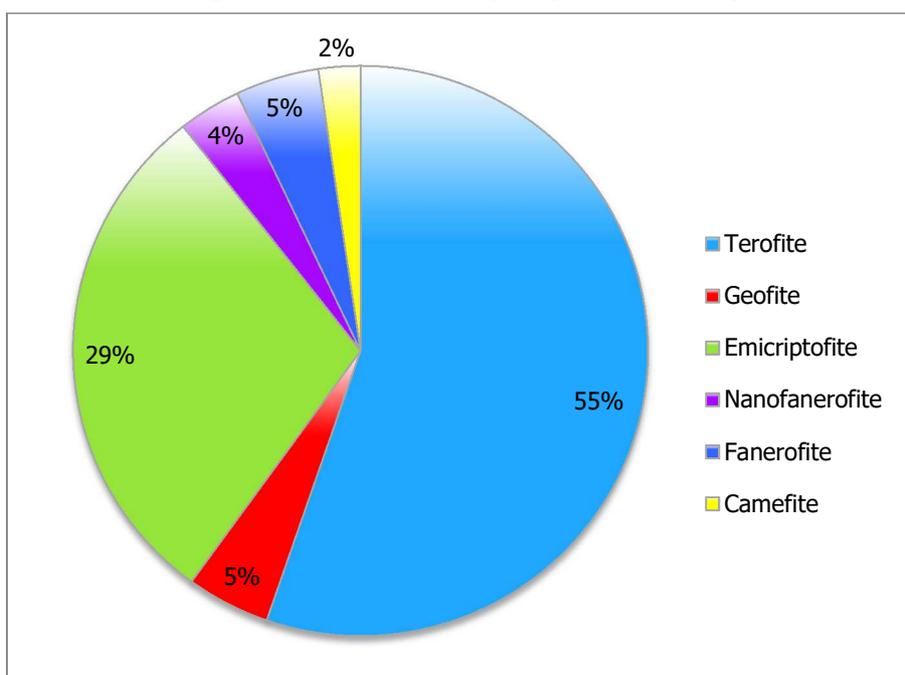
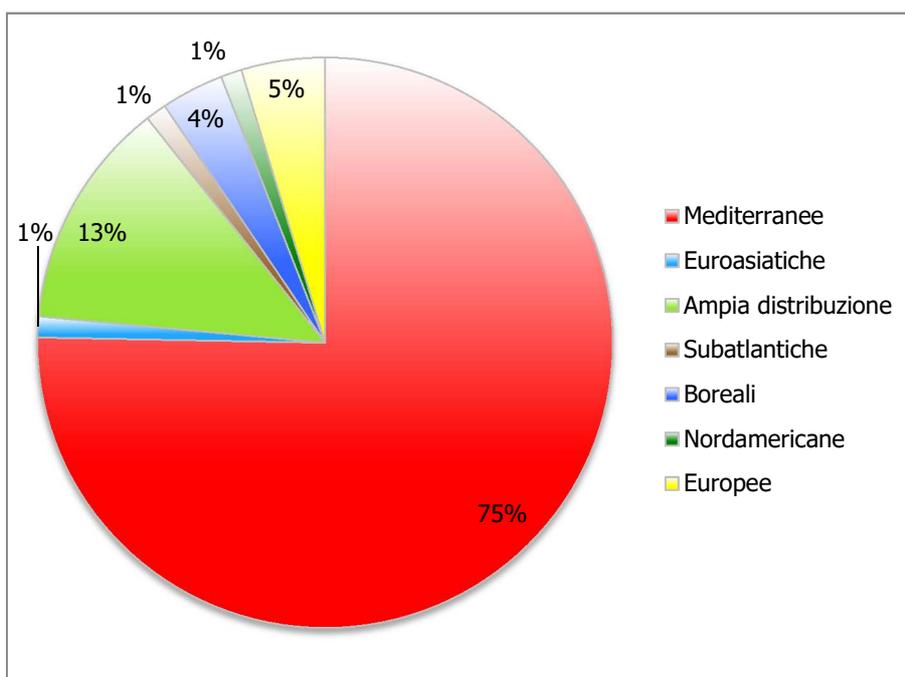


Figura 32 – Spettro corologico (HAB4_rilievo4)



Lo spettro biologico conferma la prevalenza delle erbe annuali sulle forme perenni. Rispetto al rilievo precedente, aumenta leggermente la percentuale delle geofite.

Lo spettro corologico conferma la netta prevalenza delle specie mediterranee, una discreta presenza di specie ad ampia distribuzione a cui seguono numerosi altri corotipi non caratterizzanti le associazioni.

HAB4 Rilievo n.5 – 13/07/2018 – Campagna primaverile

Il quinto rilevamento è stato effettuato in data 13-07-2018, in un periodo caratterizzato da una forte riduzione della piovosità e da incremento delle temperature. Le condizioni ambientali avrebbero potuto far pensare a una riduzione delle specie, ma al contrario sono state individuate altre 15 specie. Questo risultato suggerisce una fase vegetativa tardiva.

Tabella 24 – Indicatori calcolati (HAB4_rilievo5)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	90	5	15	90
Ricchezza di specie	91	7	3	101
Indice di Shannon (H)	4,550	1,931	0,817	-
Indice di equiripartizione (J)	1,009	0,993	0,744	-

Figura 33 – Spettro biologico (HAB4_rilievo5)

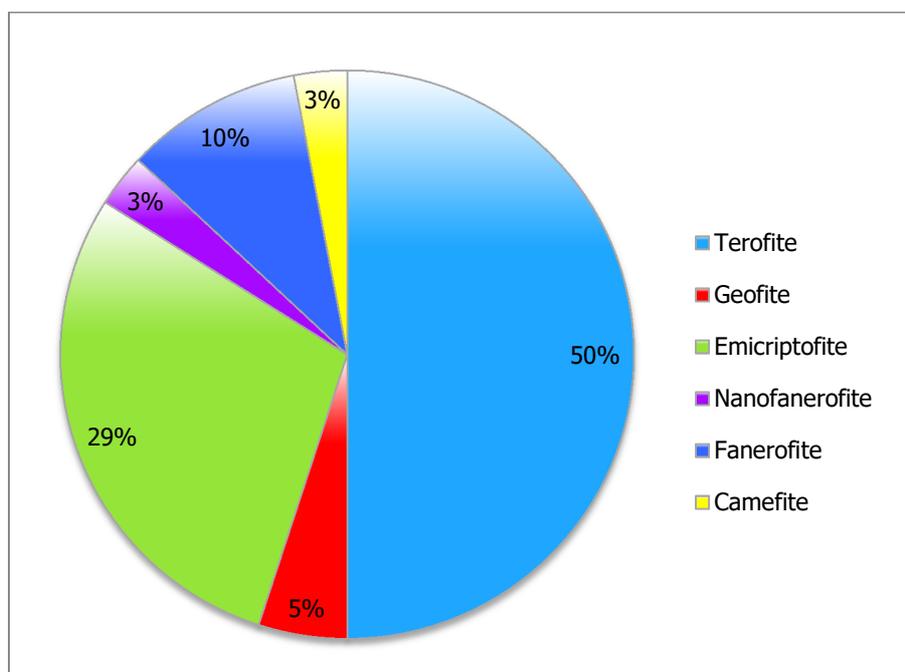
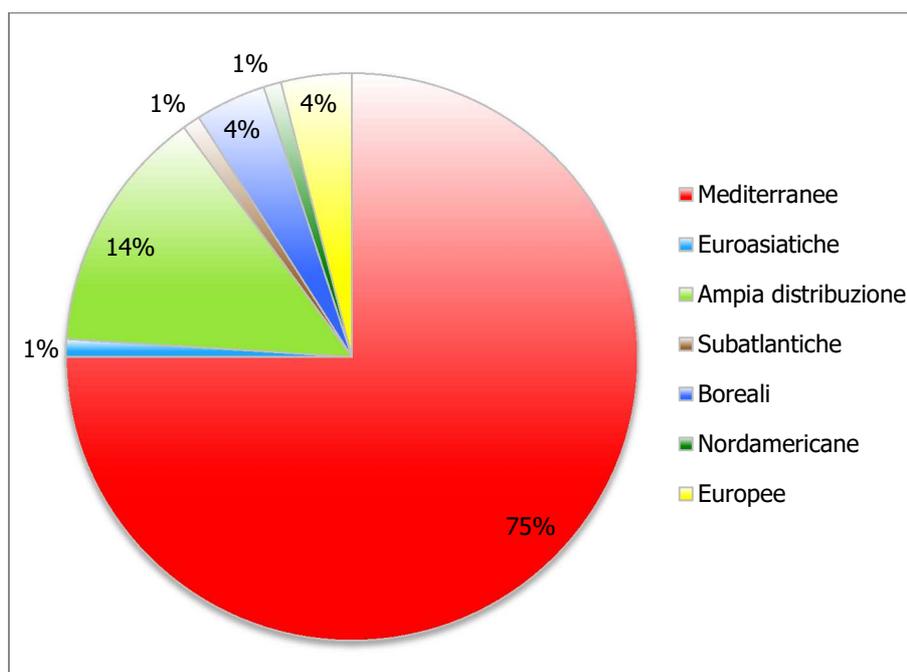


Figura 34 – Spettro corologico (HAB4_rilievo5)



Come atteso, il calcolo degli indicatori mostra un incremento complessivo della diversità della fitocenosi, con particolare riguardo allo strato erbaceo che mostra è caratterizzato da valori molto elevati.

Sia lo spettro biologico che quello corologico sono coerenti con quelli del rilievo precedente.

1.2.5 ***HAB 5 – Tanca Manna***

HAB5 Rilievo n.1 – 7/10/2017 – Campagna autunnale

Si localizza nelle vicinanze della stazione HAB4, mostrando caratteristiche simili, ma con minore copertura arborea e maggior ristagno invernale.

Anche in questo sito si registrano i segni di un pascolo eccessivo e il numero delle specie è risultato addirittura inferiore.

Durante il primo sopralluogo, in data 7-X-2017, sono state individuate solamente 13 entità.

Tabella 25 – Indicatori calcolati (HAB5_rilievo1)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	10	2	10	20
Ricchezza di specie	8	3	2	13
Indice di Shannon (H)	1,973	1,040	0,322	-
Indice di equiripartizione (J)	0,949	0,946	0,464	-

Il basso numero di specie censite si riflette nel calcolo degli indicatori. I valori di H sono complessivamente bassi in tutti gli strati della vegetazione.

Figura 35 – Spettro biologico (HAB5_rilievo1)

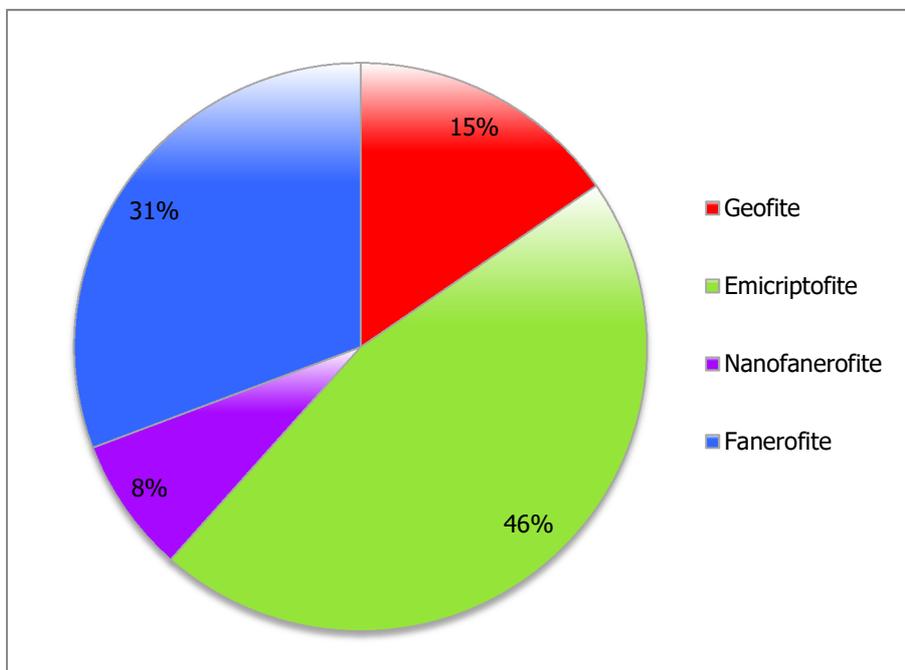
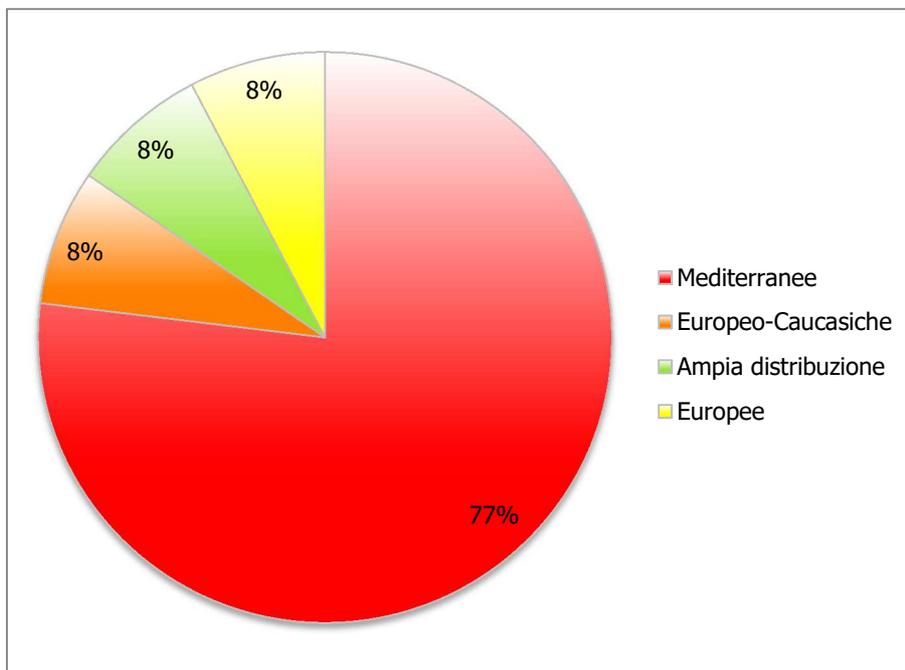


Figura 36 – Spettro corologico (HAB5_rilievo1)



L'analisi dello spettro corologico evidenzia un complessivo equilibrio tra la componente erbacea (emicriptofite e geofite) e quella arbustiva / arborea (nanofanerofite e fanerofite).

Lo spettro corologico mostra solo 4 tipologie di corotipi con una netta prevalenza delle specie mediterranee.

HAB5 Rilievo n.2 – 7/11/2017 – Campagna autunnale

Durante il secondo sopralluogo del 7-XI-2017, sono state osservate ulteriori 7 specie floristiche, portando a 20 il numero totale delle specie censite.

Come si evince dai grafici e tabelle sottostanti, complessivamente i risultati delle analisi di questo rilievo, sono analoghi a quelli del rilievo precedente.

Tabella 26 – Indicatori calcolati (HAB5_rilievo2)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	15	2	10	25
Ricchezza di specie	15	3	2	20
Indice di Shannon (H)	2,849	1,040	0,322	-
Indice di equiripartizione (J)	1,052	0,946	0,464	-

Figura 37 – Spettro biologico (HAB5_rilievo2)

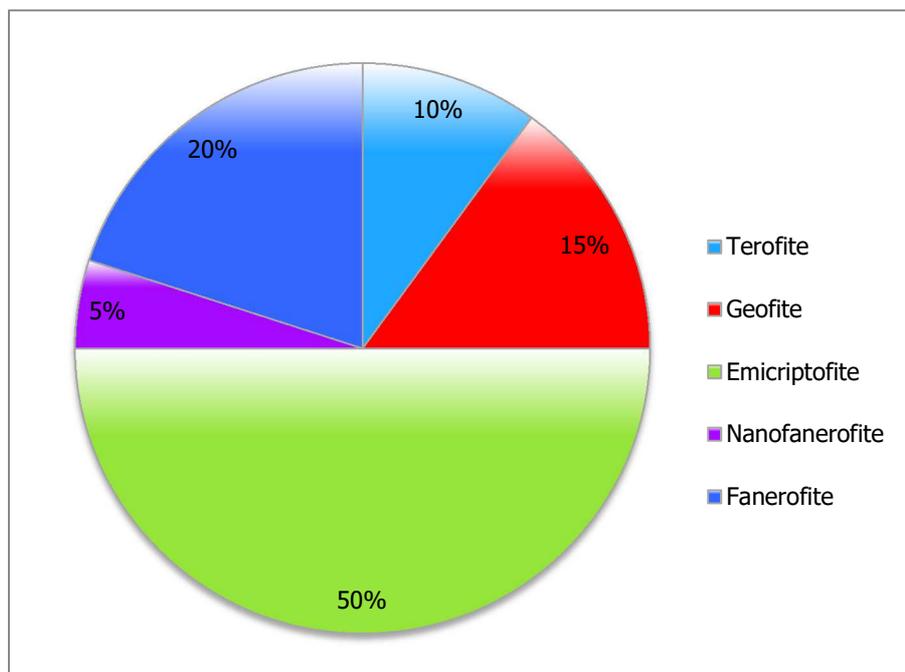
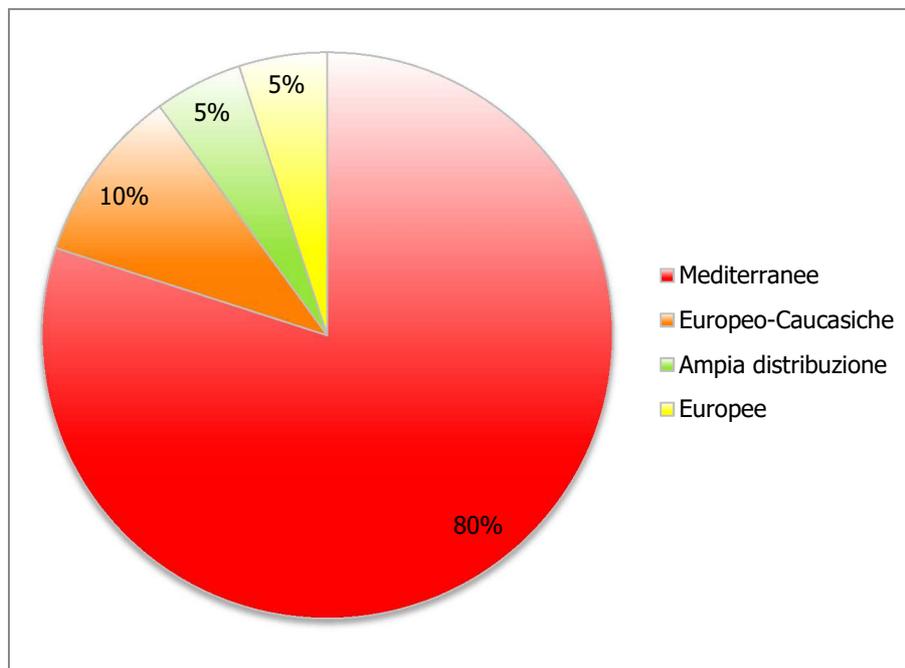


Figura 38 – Spettro corologico (HAB5_rilievo2)



HAB5 Rilievo n.3 – 31/05/2018 – Campagna primaverile

La forte presenza di acqua stagnante ha reso necessario di posticipare di diverse settimane questo primo monitoraggio primaverile. Sono state rilevate 46 entità floristiche in differente stato vegetativo, le quali sono risultate sottoposte ad un eccessivo effetto antropico dato dalla presenza di animali allo stato brado e semibrado.

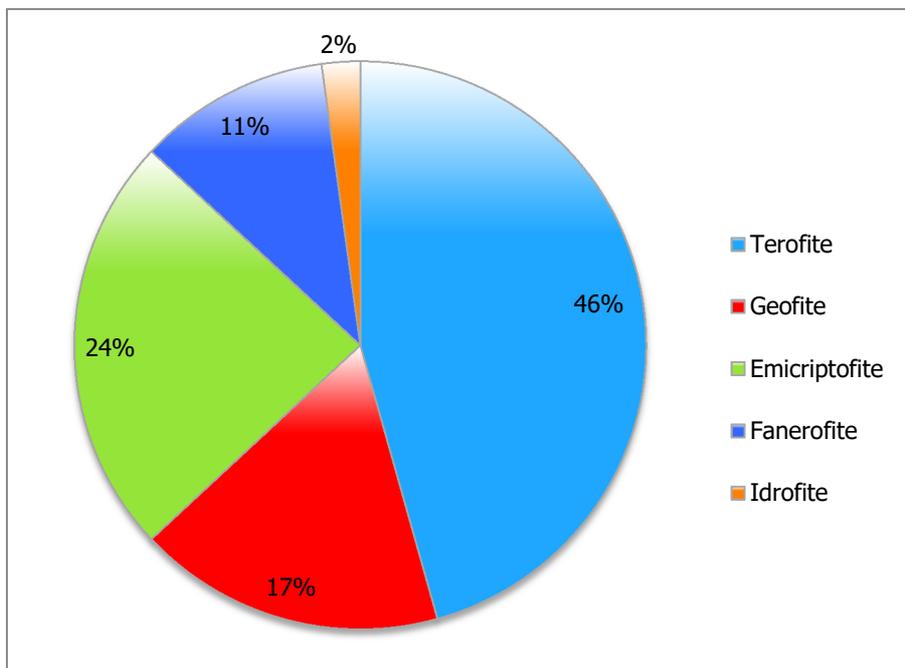
Tabella 27 – Indicatori calcolati (HAB5_rilievo3)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	50	2	5	55
Ricchezza di specie	42	2	2	46
Indice di Shannon (H)	3,690	0,693	0,367	-
Indice di equiripartizione (J)	0,987	1,000	0,529	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), mostrano un elevato valore di diversità biotica e di eterogeneità della componente erbacea, mentre quelle arbustive e arboree risultano povere di specie e poco strutturate.

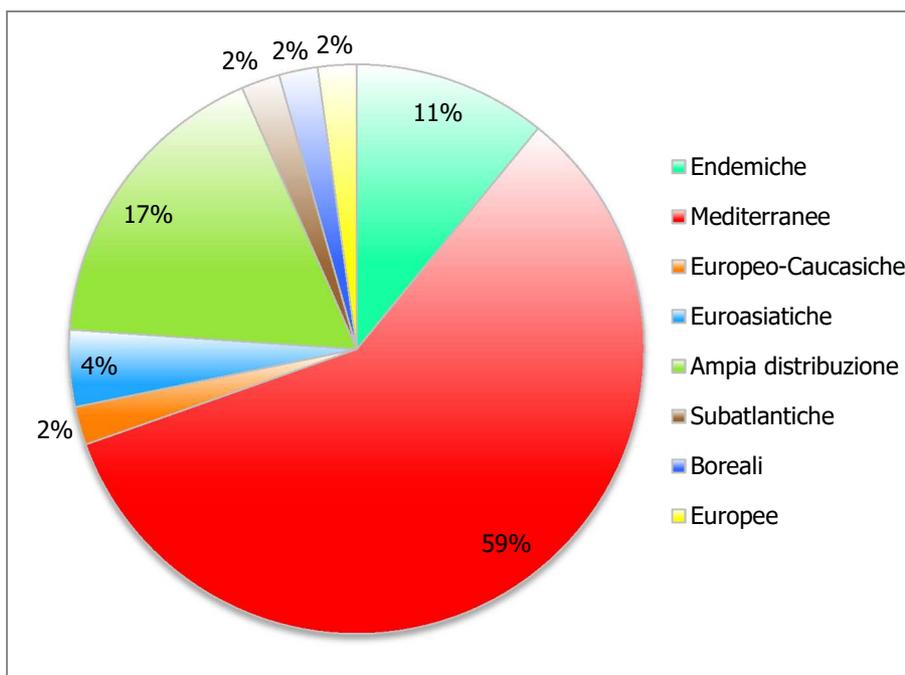
Rispetto ai risultati della campagna autunnale, coerentemente con la stagione primaverile, lo spettro biologico mostra una netta prevalenza delle erbe annuali (terofite), rispetto a tutte le altre forme biologiche. Si evidenzia la comparsa, anche se con una percentuale minima, della componente idrofita, con la specie *Juncus heterophyllus*.

Figura 39 – Spettro biologico (HAB5_rilievo3)



Lo spettro corologico mostra la prevalenza dei corotipi mediterranei, ma certamente la categoria più importante è quella endemica, dovuta alla presenza di specie 3 specie endemiche sardo-corse (*Dipsacus ferox*, *Oenanthe lisae*, *Sedum villosum*) che caratterizzano l'habitat prioritario di interesse comunitario 3170* Mediterranean temporary pods.

Figura 40 – Spettro corologico (HAB5_rilievo3)



Hab5 Rilievo n.4 – 27/05/2018 – Campagna primaverile

Durante questo monitoraggio l'area in esame risultava difficilmente fruibile a causa della presenza di acqua stagnante. Questa condizione non ha impedito di rilevare altre nuove 9 specie, incrementando ulteriormente la diversità floristica, come anche mostrato dal calcolo degli indicatori.

Tabella 28 – Indicatori calcolati (HAB5_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	50	2	5	55
Ricchezza di specie	50	3	2	55
Indice di Shannon (H)	4,266	1,040	0,367	-
Indice di equiripartizione (J)	1,090	0,946	0,529	-

L'analisi dello spettro biologico e di quello corologico hanno fornito risultati analoghi a quelli del rilievo precedente.

Figura 41 – Spettro biologico (HAB5_rilievo4)

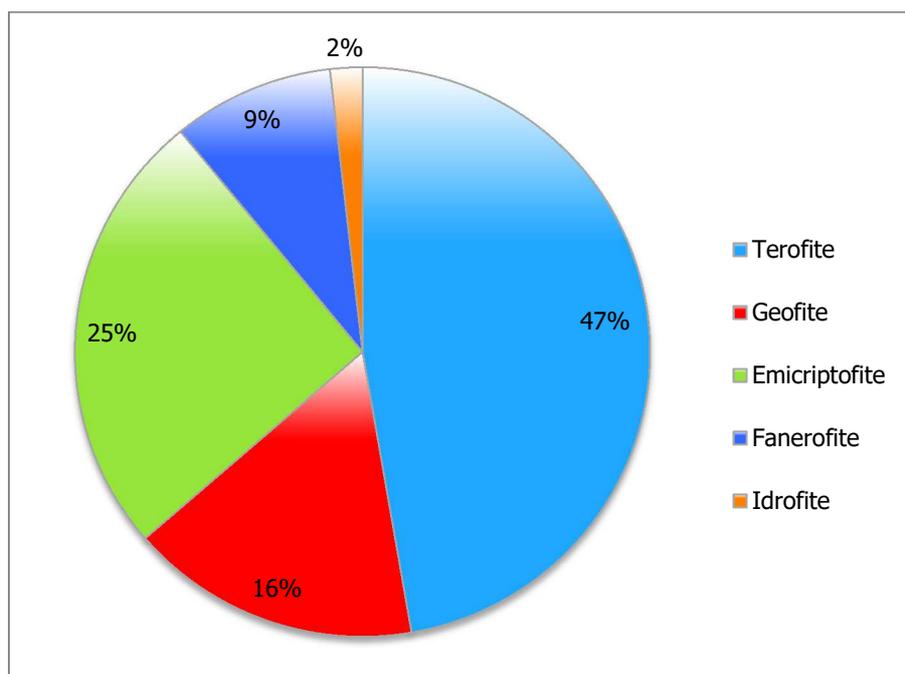
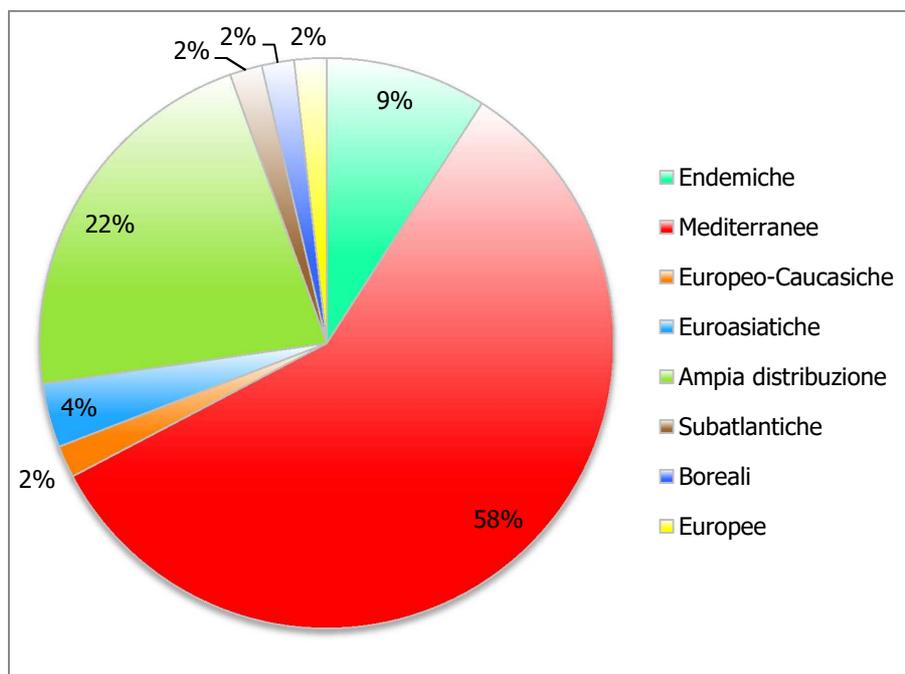


Figura 42 – Spettro corologico (HAB5_rilievo4)



HAB5 Rilievo n.5 – 13/07/2018 – Campagna primaverile

Il forte aumento delle temperature ha permesso un parziale prosciugamento delle acque stagnanti, consentendo di individuare ulteriori 9 entità floristiche. Diventano nuovamente evidenti i segni del pascolamento.

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J), non mostrano particolari differenze con i rilievi precedenti.

Anche le analisi dello spettro biologico e di quello corologico hanno fornito risultati analoghi a quelli dei rilievi precedente.

Tabella 29 – Indicatori calcolati (HAB5_rilievo5)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	60	2	5	65
Ricchezza di specie	59	3	2	64
Indice di Shannon (H)	4,387	1,099	0,367	-
Indice di equiripartizione (J)	1,076	1,000	0,529	-

Figura 43 – Spettro biologico (HAB5_rilievo5)

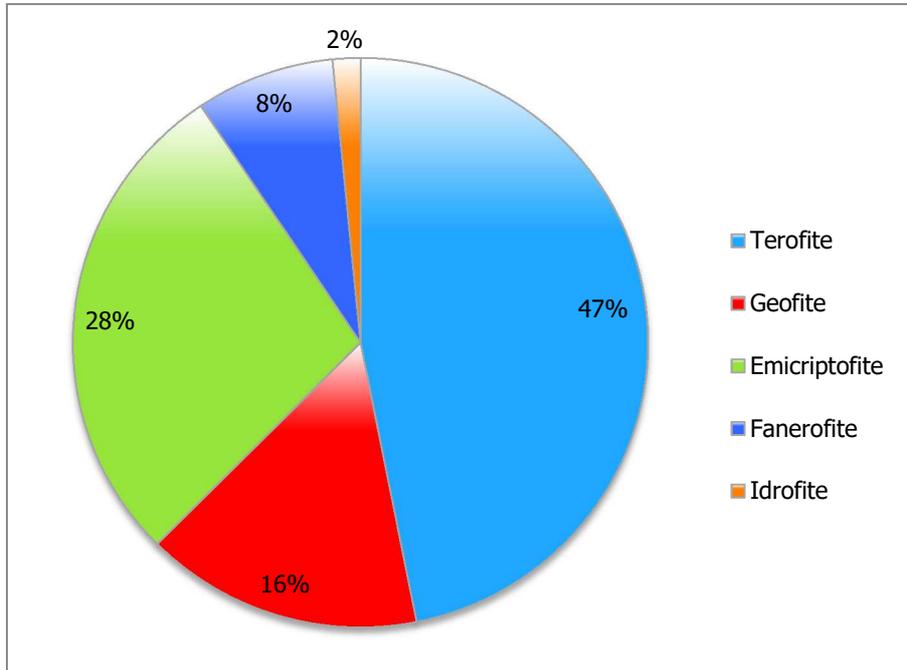
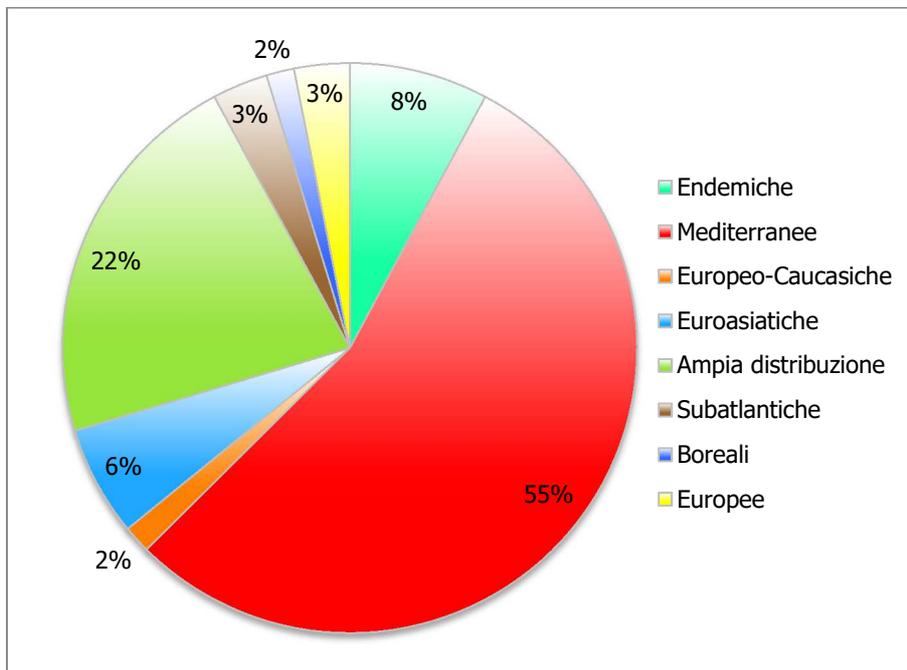


Figura 44 – Spettro corologico (HAB5_rilievo5)



1.2.6 **HAB 6**

HAB6 Rilievo n.1 – 6/10/2017 – Campagna autunnale

Il sito è stato visitato per la prima volta in data 6-X-2017. Grazie al fatto che il pascolo aveva intaccato in minima parte l'area di campionamento, è stato possibile osservare ben 51 specie.

Tabella 30 – Indicatori calcolati (HAB6_rilievo1)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	55	15	30	80
Ricchezza di specie	46	4	1	51
Indice di Shannon (H)	3,737	1,086	0	-
Indice di equiripartizione (J)	0,976	0,783	Imp.	-

In base ai parametri considerati, dall'indice di Shannon (H) dall'indice di equiripartizione (J) si evidenzia un grado di diversità biotica elevato della componente erbacea. Coerentemente col tipo di habitat indagato, gli altri strati della vegetazione risultano poveri di specie e poco strutturati.

Dall'analisi dello spettro biologico, emerge una prevalenza delle specie erbacee perenni (emicriptofite, geofite e camefite) e un discreto contingente di erbacee annuali (terofite), rispetto alle componenti arboree e arbustive.

Figura 45 – Spettro biologico (HAB6_rilievo1)

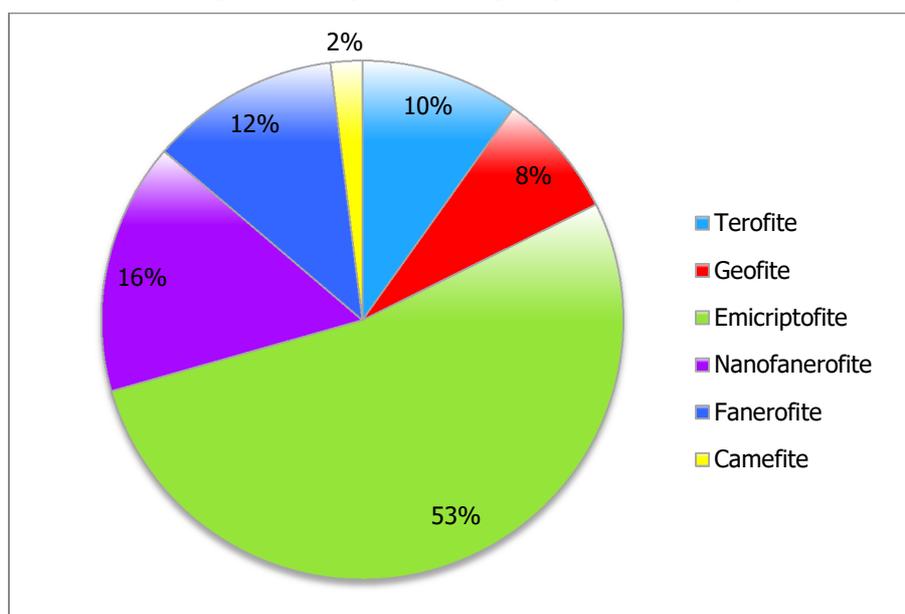
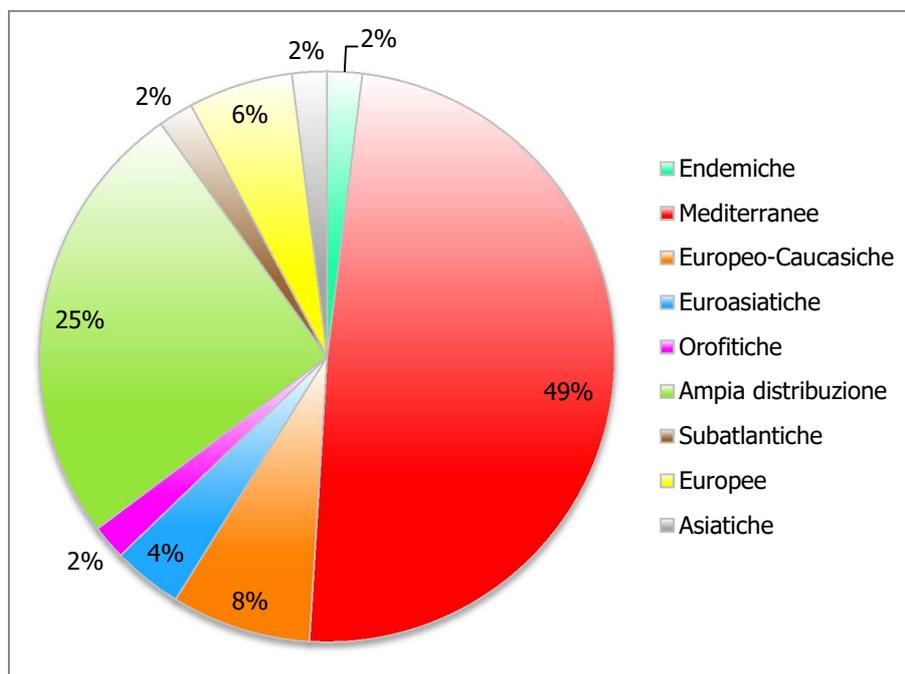


Figura 46 – Spettro corologico (HAB6_rilievo1)



Lo spettro corologico mostra la prevalenza delle specie mediterranee e anche una certa presenza di specie ad ampia distribuzione. Seppure in percentuale minima è presente anche una componente endemica, dovuta alla specie *Lagurus ovatus*.

HAB6 Rilievo n.2 – 7/11/2017 – Campagna autunnale

Durante il secondo sopralluogo del 7-XI-2017, sono state osservate ulteriori 13 specie floristiche, portando a 64 il numero totale delle specie censite.

Tabella 31 – Indicatori calcolati (HAB6_rilievo2)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	65	15	30	90
Ricchezza di specie	59	4	1	64
Indice di Shannon (H)	4,663	1,086	0	-
Indice di equiripartizione (J)	1,144	0,783	Imp.	-

Il calcolo degli indicatori conferma i risultati ottenuti nel precedente rilievo, mostrando un ulteriore aumento del livello diversità biotica dello strato erbaceo.

Anche lo spettro biologico resta coerente con quello calcolato in precedenza; lo spettro corologico evidenzia un ulteriore aumento della componente mediterranea.

Figura 47 – Spettro biologico (HAB6_rilievo2)

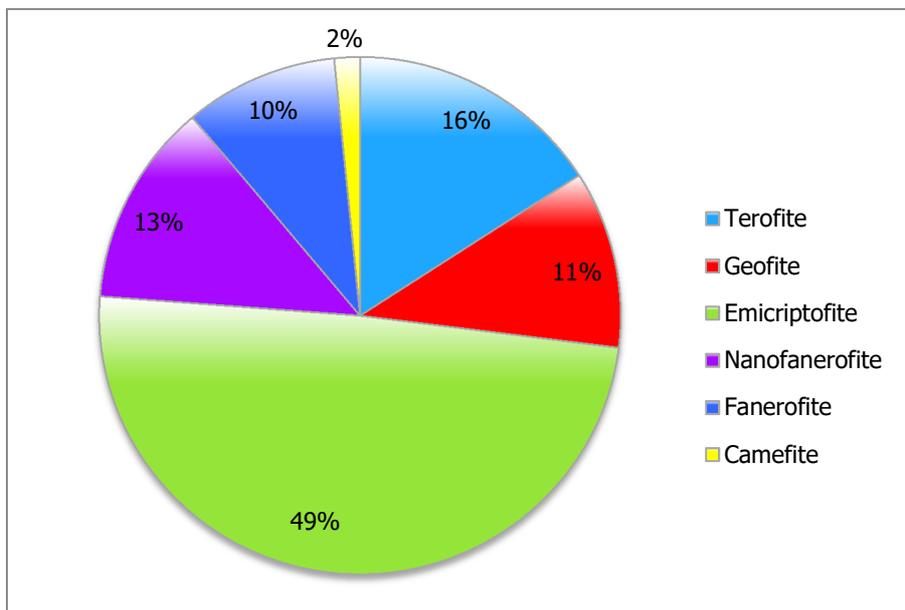
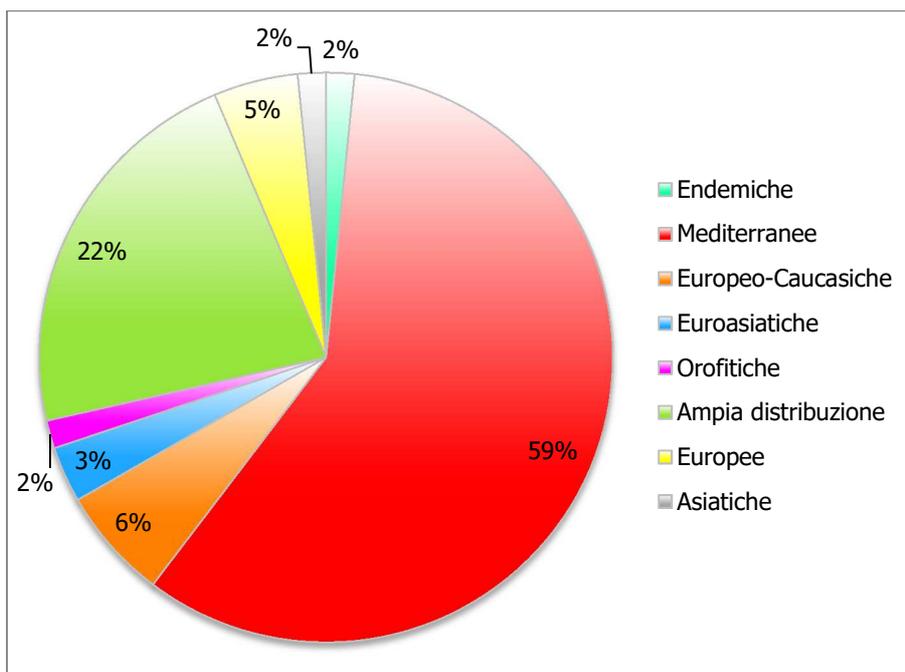


Figura 48 – Spettro corologico (HAB6_rilievo2)



HAB6 Rilievo n.3 – 31/05/2018 – Campagna primaverile

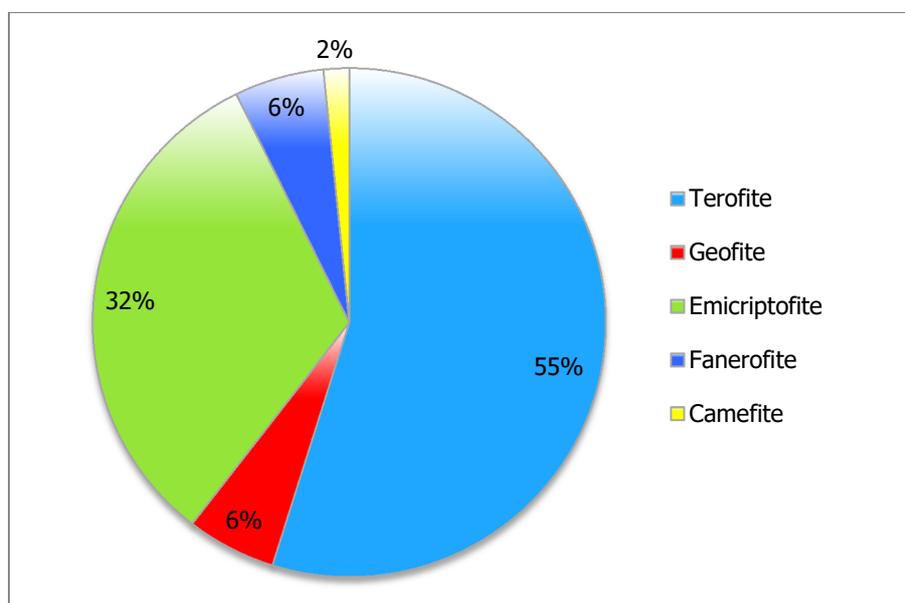
Il primo dei tre rilievi della campagna primaverile è stato effettuato in data 31-05-2018, in un periodo caratterizzato da una forte piovosità e da forti sbalzi termici. Sono state rilevate 124 specie, in differente stato vegetativo. Inoltre, sono state osservate nuove plantule ancora non identificabili, poiché prive dei caratteri botanici ben distintivi. L'habitat mostrava gli effetti del pascolo brado e semibrado.

Tabella 32 – Indicatori calcolati (HAB6_rilievo3)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	90	10	20	90
Ricchezza di specie	118	4	2	124
Indice di Shannon (H)	5,850	1,168	0,150	-
Indice di equiripartizione (J)	1,226	0,843	0,216	-

Gli indici di Shannon (H) e di equiripartizione (J) assumono valori molto elevati per la componente erbacea, che infatti risulta ben strutturata e ricca di specie floristiche; lo strato arbustivo e quello arboreo sono invece più semplificati e meno diversificati.

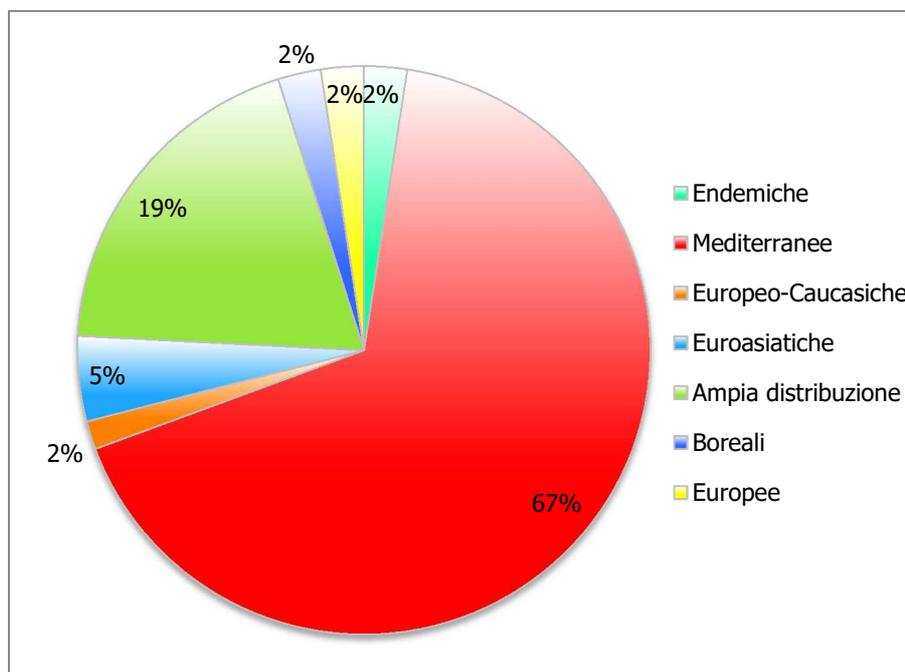
Figura 49 – Spettro biologico (HAB6_rilievo3)



Dallo spettro biologico si osserva una dominanza delle specie erbacee annuali (terofite), una discreta presenza delle specie emicriptofitiche, mentre le altre specie perenni come camefite, fanerofite e geofite sono presenti in percentuali poco rilevanti.

Lo spettro corologico mette in evidenza la netta prevalenza delle specie mediterranee, alla quale seguono le specie ad ampia distribuzione, e poi, con percentuali quasi trascurabili, di tutti i restanti corotipi. Da sottolineare, comunque la presenza, seppur minima percentuale, della componente endemica, dovuta a 3 specie: *Euphorbia pithyusa L. ssp. cupanii*, *Mercurialis corsica*, *Stachys glutinosa*.

Figura 50 – Spettro corologico (HAB6_rilievo3)



HAB6 Rilievo n.4 – 27/06/2018 – Campagna primaverile

Questo rilievo è stato eseguito in data 27-06-2018. Le condizioni meteorologiche del periodo sono state caratterizzate da una forte piovosità e repentini sbalzi termici che hanno favorito la contemporaneità della fioritura delle specie più tardive. Rispetto al precedente rilievo sono state rilevate 17 nuove specie mentre, per alcune è stato necessario attendere il mese successivo per la loro identificazione.

Tabella 33 – Indicatori calcolati (HAB6_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	90	10	20	90
Ricchezza di specie	135	4	2	151
Indice di Shannon (H)	6,700	1,168	0,150	-
Indice di equiripartizione (J)	1,366	0,843	0,216	-

Il calcolo degli indicatori conferma quanto già evidenziato in precedenza, con un ulteriore aumento dei valori di diversità dello strato erbaceo, che raggiungono punteggi molto elevati.

L'analisi degli spettri biologico e corologico mostrano un risultato quasi identico a quello ottenuto nel precedente rilievo.

Figura 51 – Spettro biologico (HAB6_rilievo4)

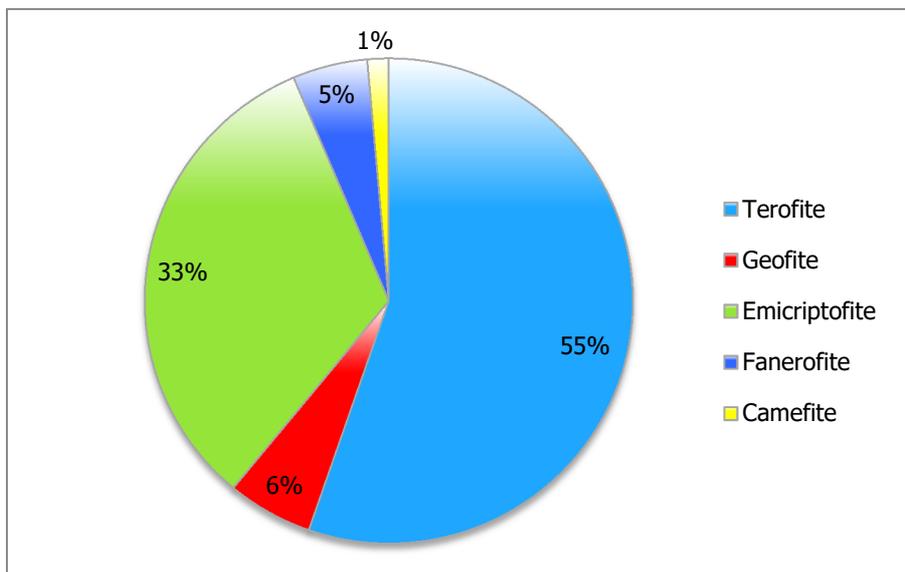
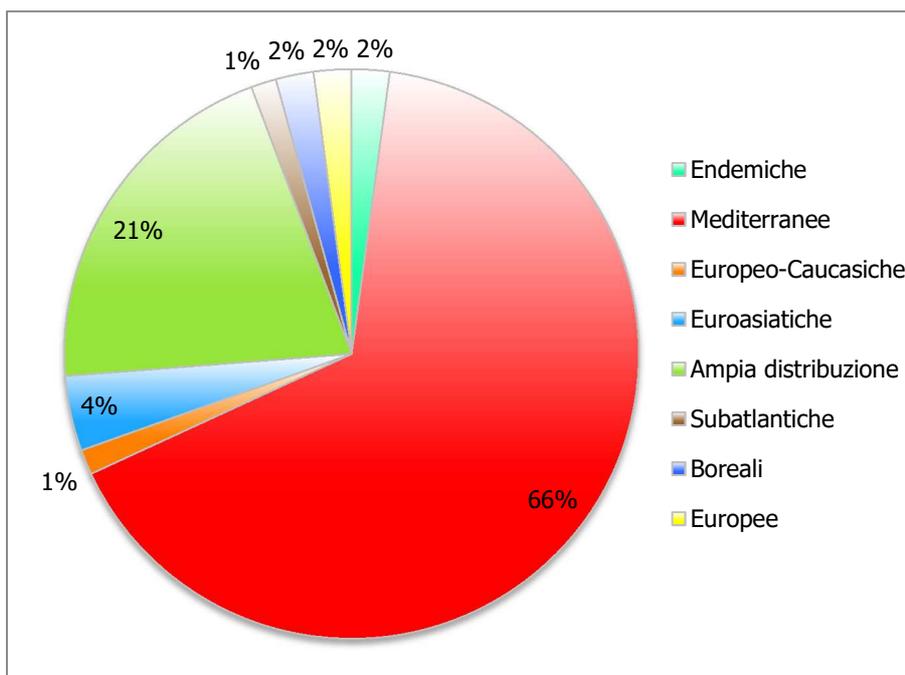


Figura 52 – Spettro corologico (HAB6_rilievo4)



HAB6 Rilievo n.5 – 13/07/2018 – Campagna primaverile

Il terzo rilievo della campagna primaverile è stato eseguito in corrispondenza del periodo più secco ma ha rilevato la presenza di altre nuove 9 specie. L'habitat nel complesso appare ben preservato, ma subisce gli effetti del calpestamento animale lasciato al pascolo brado o semibrado.

Non vengono rilevate particolari differenze con le analisi dei rilievi precedenti.

Tabella 34 – Indicatori calcolati (HAB6_rilievo4)

Indicatori	Erbaceo	Arbustivo	Arboreo	Totale
Copertura strato (%)	95	10	20	95
Ricchezza di specie	144	4	2	160
Indice di Shannon (H)	6,855	1,168	0,150	-
Indice di equiripartizione (J)	1,379	0,843	0,216	-

Figura 53 – Spettro biologico (HAB6_rilievo5)

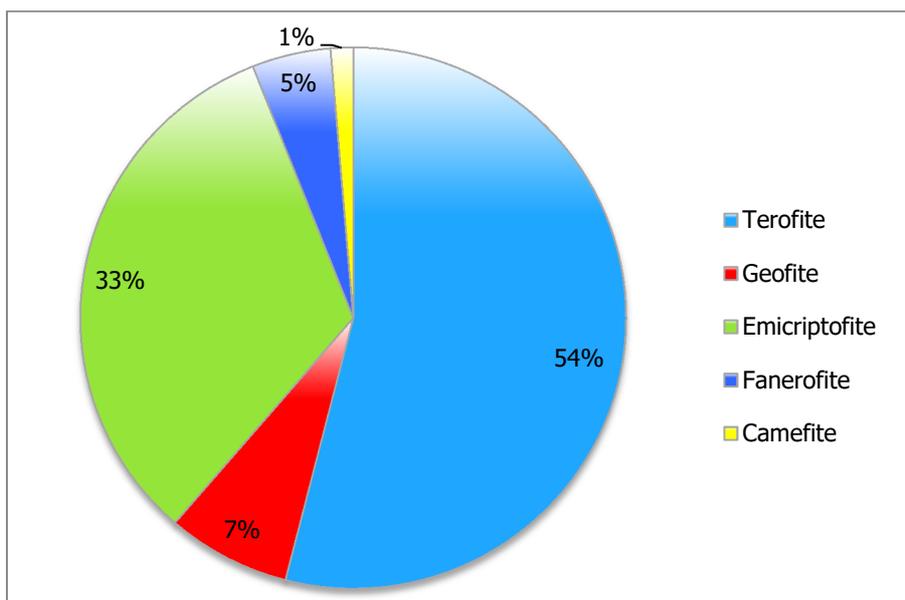
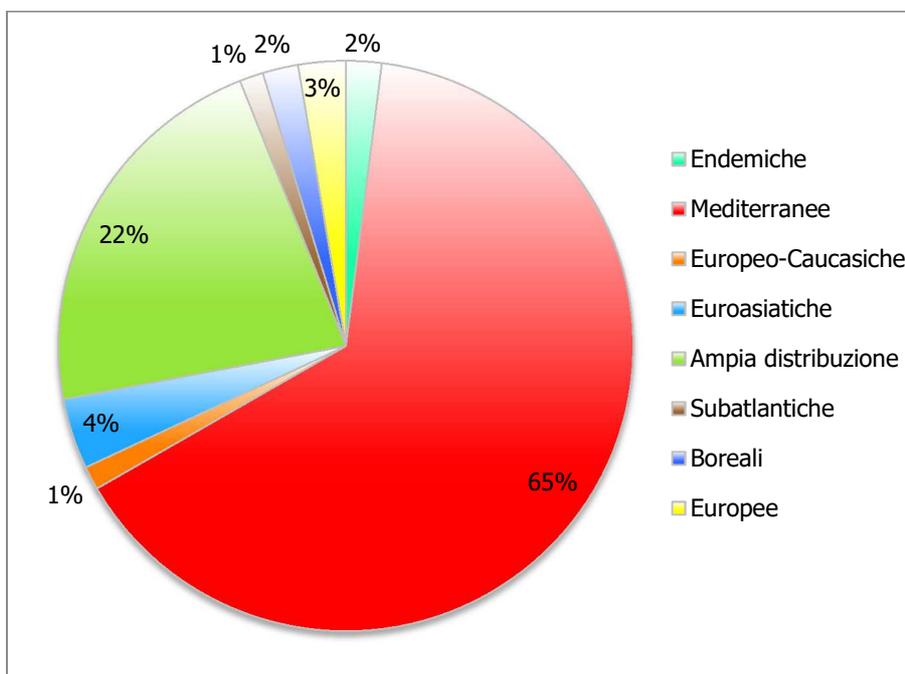


Figura 54 – Spettro corologico (HAB6_rilievo5)



1.2.7 ***Habitat Natura 2000***

Nelle 6 aree analizzate sono stati rilevati 2 habitat di interesse comunitario, entrambi prioritari:

- 3170* Stagni temporanei mediterranei, rinvenuto nella stazione HAB5;
- 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*), rinvenuto nelle stazioni HAB1, HAB2, HAB3, HAB4 e HAB6.

Tabella 35 – Distribuzione degli Habitat Natura 2000 nelle stazioni di campionamento.

Sito	Habitat Natura 2000	Presenza endemiche
HAB1	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	No
HAB2	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	No
HAB3	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	No
HAB4	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	No
HAB5	3170* Mediterranean temporary ponds	Si
HAB6	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	Si

Di seguito si riporta una breve scheda descrittiva degli habitat rilevati.

6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*)

DESCRIZIONE: Praterie xerofile mediterranee costituite da un mosaico di vegetazione emicriptofitica e camefitica, in genere frammista a terofite di piccola taglia, con ciclo vegetativo nella stagione primaverile. Sono tipiche di svariati substrati, spesso erosi, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, diffuse in aree a clima mediterraneo. Quasi sempre a carattere secondario, si tratta di praterie discontinue spesso interpretabili come uno stadio di degradazione della macchia, favorito dall'incendio periodico e / o da intenso pascolamento.

PRINCIPALI SPECIE GUIDA: Questo habitat è molto ricco di specie e molto complesso e diversificato, pertanto non è possibile individuare, a scala di regione biogeografica, un gruppo di specie tipiche esaustivo e soddisfacente per valutarne lo stato di conservazione. Per quanto riguarda gli aspetti perenni, possono svolgere il ruolo di dominanti specie quali *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hyparrhenia hirta*, accompagnate da *Bituminaria bituminosa*, *Avenula bromoides*, *Convolvulus althaeoides*, *Ruta angustifolia*, *Stipa offneri*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*. In presenza di calpestio legato alla presenza del bestiame si sviluppano le comunità a dominanza di *Poa bulbosa*, ove si rinvencono con frequenza *Trisetaria aurea*, *Trifolium subterraneum*, *Astragalus sesameus*, *Arenaria leptoclados*, *Morisia monanthos*. Gli aspetti annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*; sono inoltre specie frequenti *Ammoides pusilla*, *Cerastium semidecandrum*, *Linum strictum*, *Galium parisiense*, *Ononis*

ornithopodioides, Coronilla scorpioides, Euphorbia exigua, Lotus ornithopodioides, Ornithopus compressus, Trifolium striatum, T. arvense, T. glomeratum, T. lucanicum, Hippocrepis biflora, Polygala monspeliaca.

HABITAT NELL'AREA DI STUDIO: In generale l'habitat si trova in uno stato di conservazione buono. Particolarmente ben conservato nella stazione HAB6 dove la ricchezza di specie è molto elevata, sono presenti specie endemiche e anche lo strato arboreo appare abbastanza strutturato.

SPECIE GUIDA RILEVATE: HAB1 (n. 2): *Trifolium glomeratum, Trifolium subterraneum*; HAB2 (n. 5): *Asphodelus ramosus, Briza maxima, Hypochaeris achyrophorus, Ornithopus compressus, Trifolium glomeratum, Trifolium subterraneum*; HAB3 (n. 4): *Asphodelus ramosus, Briza maxima, Hypochaeris achyrophorus, Trifolium subterraneum*; HAB4 (n. 3): *Asphodelus ramosus, Brachypodium retusum, Trifolium subterraneum*; HAB6 (n. 10): *Asphodelus ramosus, Brachypodium retusum, Briza maxima, Hypochaeris achyrophorus, Ornithopus compressus, Trifolium cherleri, Trifolium glomeratum, Trifolium scabrum, Trifolium subterraneum, Tuberaria guttata.*

3170* - Stagni temporanei mediterranei

DESCRIZIONE: Habitat caratterizzato dalla presenza di vegetazione anfibia, costituita dalla presenza di terofite e geofite mediterranee di piccola taglia, a fenologia tardo-invernale/primaverile, tipica di ambienti umidi temporanei mediterranei con presenza di acque poco profonde, di aree costiere, subcostiere ma anche interne della Regione mediterranea. In Italia presenti lungo la penisola e nelle isole. Habitat prioritario tipico di aree soggette a sommersione durante il periodo autunnale-primaverile, al cui interno si rinvengono aspetti estremamente localizzati di vegetazione igrofila a carattere temporaneo. L'habitat 3170* occupa generalmente superfici in cui l'acqua è poco profonda, oltre a colonizzare anche piccole pozze dove non c'è zonizzazione. Include comunità erbacee a dominanza di specie mediterranee alquanto rare, in parte poco note, riferite alla classe Isoeto-Nanojuncetea.

PRINCIPALI SPECIE GUIDA: Tra quelle elencate nel Manuale EUR/27 sono specie guida dell'Habitat per l'Italia, talora dominanti: *Agrostis pourretii, Centaurium spicatum, Chaetopogon fasciculatus, Cicendia filiformis, Crypsis aculeata, C. alopecuroides, C. schoenoides, Cyperus flavescens, C. fuscus, C. michelianus, Damasonium alisma, Elatine macropoda, Eryngium corniculatum, Exaculum pusillum, Fimbristylis bisumbellata, Gnaphalium uliginosum, Illecebrum verticillatum, Isoetes duriei, I. histrix, I. malinverniana, I. velata, Juncus bufonius, J. capitatus, J. pygmaeus, J. tenageja, Lythrum tribracteatum, Marsilea strigosa, Ranunculus lateriflorus, Serapias lingua, S. vomeracea, S. neglecta.* Sono anche frequenti *Centaurium maritimum, C. pulchellum, Corrigiola littoralis, Gaudinia fragilis, Hypericum humifusum, Isolepis cernua, I. setacea, Juncus foliosus, Lotus conimbricensis, Lythrum hyssopifolia, L. thymifolia, Mentha pulegium, Myosotis caespitosa, Peplis portula, Radiola linoides, Ranunculus muricatus, R. sardous, Riccia spp.*

HABITAT NELL'AREA DI STUDIO: L'habitat è caratterizzato da un'abbondante ricchezza floristica e dalla presenza di diverse specie endemiche (*Dipsacus ferox*, *Isoetes tiguliana*, *Oenanthe lisaе*, *Ranunculus revelierei*, *Sedum villosum ssp. glandulosum*). Subisce gli effetti del calpestio animale, ma considerata la sua scarsa intensità, questo fattore di disturbo non pregiudica l'integrità e la naturalità dell'habitat.

SPECIE GUIDA RILEVATE: *Agrostis pourretii*, *Centaureum pulchellum*, *Exaculum pusillum*, *Gaudinia fragilis*, *Illecebrum verticillatum*, *Isoetes histrix*, *Isolepis cernua*, *Juncus bufonius*, *Juncus capitatus*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Lythrum hyssopifolia*, *Mentha pulegium*, *Serapias lingua*.

1.3 Conclusioni generali

A causa di una dura e prolungata siccità che ha caratterizzato sia l'estate e che l'inizio dell'autunno 2017, le condizioni ambientali nelle 6 stazioni di campionamento sono risultate piuttosto critiche, con presenza di poche specie in fase vegetativa (soprattutto le specie arbustive/arboree). Molti tratti di suolo si presentavano del tutto privi di tracce vegetali anche a causa di un forte pascolamento, in alcuni casi solo equino, ma altre volte anche ovino e bovino. In queste condizioni, fortemente limitati, è stato possibile riconoscere solamente le specie non commestibili e, in ogni caso, solamente quelle di cui restavano parti secche dalla primavera precedente.

Il periodo primaverile, tardo primaverile e di inizio estate è stato invece caratterizzato da abbondanti precipitazioni e continui sbalzi termici che hanno permesso le germinazioni e le fioriture solamente a partire dal mese di giugno. Complessivamente, il pascolo brado e semibrado non è risultato un fattore di pressione rilevante; al contrario, rappresenta un elemento di gestione del territorio fondamentale per il mantenimento delle praterie secondarie. Queste risultano ascrivibili all'habitat prioritario 6220* e sono presenti in maniera diffusa in tutto il corridoio di progetto.

Nella stazione HAB5, che corrisponde ad una delle due aree di compensazione individuate a valle dello svincolo di Bonorva Sud, è stato rinvenuto un altro habitat prioritario, 3170* Stagni temporanei mediterranei, di particolare importanza conservazionistica. Si tratta di un habitat anfibio, caratterizzato da una ricca flora esclusiva e poco comune, legato all'alternanza di periodi di inondazione e di aridità, di rilevante interesse biologico, ecologico e biogeografico, tipico della regione a bioclimate Mediterraneo. Questo habitat è in regressione su tutto il territorio della Comunità Europea, anche a causa della sua stessa natura e cioè dell'aleatorietà spaziale e temporale, e delle strette localizzazioni dei suoi biotopi. Deve pertanto essere preservato da qualsiasi impatto durante la fase di cantiere.

1.4 Azioni di salvaguardia raccomandate

Per quanto riguarda le stazioni HAB1, HAB2, HAB3, HAB6 localizzate all'interno del corridoio di influenza dell'opera, sebbene tutte caratterizzate dalla presenza dell'habitat prioritario 6220*, non si rileva la necessità di intraprendere particolari azioni di salvaguardia. Tale affermazione si basa sul fatto che nessuna delle suddette stazioni ricade all'interno delle aree di cantiere, e pertanto non dovrebbe subire effetti diretti, durante fase di realizzazione dell'intervento.

Inoltre, tutta l'area interessata dall'opera mostra un'elevata vocazionalità per questo tipo di fitocenosi, che quindi, nell'ipotesi eventuale che dovesse subire un'alterazione diretta, con molta probabilità riuscirebbe a ripristinare lo stato di conservazione in modo autonomo e spontaneo.

Altro discorso vale per le due stazioni di compensazione (HAB4 e HAB5) individuate a valle dello svincolo di Bonorva sud.

Queste due aree non possono essere intese come aree di compensazione, in quanto già caratterizzate dalla presenza di habitat di interesse comunitario (6220* e 3170*). Non è quindi plausibile intervenire in questi siti "distruggendo" quanto attualmente presente in modo spontaneo e naturale, per ricostituire / ripristinare habitat di interesse comunitario. Ciò è particolarmente vero per il sito HAB5 dove è stato rinvenuto un habitat (3170*) di particolare pregio conservazionistico e, al tempo stesso, estremamente vulnerabile per le sue caratteristiche intrinseche. Mantenere quest'area come zona di compensazione significherebbe arrecare un grave danno alla comunità vegetale e rischiare di perdere questo habitat in modo definitivo.

Si suggerisce quindi con forza di spostare le aree di compensazione, rispetto a quanto attualmente previsto. Sarebbe opportuno a tale scopo individuare zone degradate / abbandonate, sulla scorta dello svolgimento di indagini *ad hoc*.

1.5 Bibliografia

- Arrigoni P.V., 1996. Documenti per la carta della vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Parlatorea*, 1:5-33.
- Bacchetta G, Brullo S., Giusso Del Galdo G., Guarino R., 2005. Indagine fitosociologica sulle praterie a *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. della Sardegna. *Parlatorea*, 7: 27-38.
- Bagella S., Caria M.C., Farris E., Filigheddu R., 2007. Issues related to the classification of Mediterranean temporary wet habitats according with the European Union Habitat Directive. *Fitosociologia* 44 (2), suppl. 1: 245-249.

- Brullo C., Brullo S., Giusso Del Galdo G., Tomaselli V., 2006. Contributo alla conoscenza delle praterie a *Brachypodium retusum* del Mediterraneo centro-orientale. Quad. Bot. Amb. Appl., 17/2: 49-64.
- Brullo S., Minissale P., 1998. Considerazioni sintassonomiche sulla classe Isoëto-Nanojuncetea. Itinera Geobot.11: 263-290.
- EC, 2007. Interpretation manual of European union habitats. Eur 27.
- Farris E., Secchi Z., Filigheddu R., 2007. Caratterizzazione fitosociologica dell'habitat prioritario 6220* - "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*": caso di studio della Sardegna settentrionale. Fitosociologia, 44 (2), Suppl. 1: 271-278.
- Giavelli G., Siri E., 1980 - Uno studio sul comportamento di cinque indici di diversità di specie in ambienti ecologicamente distinti. Atti I Congr. Naz. S.I.T.E.: 249-246.
- Muller F. e Lenz R., 2006. Ecological indicators: theoretical fundamentals of consistent application in environmental management. Ecol. Ind. 6: 1-5.
- Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (Eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Ruiz E., 2008. Management of Natura 2000 habitats. 3170* Mediterranean Temporary Ponds. European Commission.
- San Miguel A., 2008. Management of Natura 2000 habitats. *Pseudo-steppe with grasses and annuals (Thero-Brachypodietea) 6220. Technical Report 2008 13/24. European Commission.

2 ANFIBI

2.1 Introduzione

In questo capitolo vengono riportati i risultati del monitoraggio *ante operam*, relativo all'intervento di adeguamento e messa in sicurezza della SS 131, su *Discoglossus sardus* e sulle altre specie di Anfibi, potenzialmente presenti nel corridoio di progetto.

L'obiettivo di questo monitoraggio consiste nella verifica della presenza / distribuzione della specie target all'interno dell'area di studio, allo scopo di identificare eventuali indicazioni di salvaguardia, laddove si evidenziassero interferenze tra le previste aree di cantiere e la presenza di *Discoglossus sardus*.

2.1.1 Gli anfibi dell'area di studio

L'area interessata dall'opera di progetto si sviluppa, in parte, nella ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali, e in parte, nelle sue immediate vicinanze in direzione nord.

Il Formulario Standard della ZPS riporta la presenza di *Discoglossus sardus*, endemismo sardo-corso, inserito in Allegato II della Direttiva Habitat, specie target del monitoraggio *ante operam*.

La specie utilizza un'ampia varietà di habitat acquatici e terrestri incluse acque lentiche in aree aperte, boscate o a macchia. Resta quasi sempre in prossimità dell'acqua, spesso nascosto sotto pietre ed altri rifugi durante il giorno, e frequenta piccoli stagni. Depone le uova nella vegetazione acquatica dei fiumi, dove si sviluppano le larve. Tollera un certo grado di alterazione dell'habitat, prediligendo comunque situazioni naturali e non disturbate.

Si tratta di una specie in declino, minacciata dalle alterazioni dell'habitat (captazioni idriche, inquinamento di stagni e ruscelli, uso dei pesticidi, urbanizzazione) e, in Sardegna dalla chitridiomicosi causata dal *Batrachochytrium dendrobatidis*.

Altre specie di Anfibi segnalate dal Formulario Standard sono:

- *Bufo balearicus* (ex *Bufo viridis*): specie inserita in allegato IV della Direttiva Habitat. Si tratta di una specie termofila prevalentemente pianiziale e collinare, legata a formazioni steppiche o para-steppiche termofile, prediligendo regioni costiere e zone sabbiose. Le uova sono deposte in punti poco profondi di pozze (al massimo 60cm) o sulle rive di ruscelli e fiumare a lento scorrimento, siti artificiali generalmente in aree

aperte. In generale, la specie è minacciata dagli effetti dell'abbassamento della falda freatica, dall'abbandono delle pratiche agricole, dall'uso di insetticidi ed erbicidi.

- *Hyla sarda*: endemismo sardo-corso, inserito in allegato IV della Direttiva Habitat. In Sardegna la specie è abbastanza comune. È molto legata all'acqua e vive in vicinanza di pozze e torrenti, in genere in aree boscate. Si riproduce in sorgenti, stagni, cisterne ed altri piccoli corpi d'acqua. Sebbene si tratti di una specie a distribuzione ridotta, non sono evidenti minacce di rilievo alle popolazioni.

2.1.2 Inquadramento generale dell'area di studio

L'area di studio risulta complessivamente alquanto antropizzata e contrassegnata da: una fitta rete viaria provinciale/comunale, da numerose costruzioni residenziali/agricole, da intensive attività di pascolo, che hanno "bonificato" e frammentato gli habitat modificando l'assetto idrogeologico originale.

Per queste caratteristiche la zona si discosta notevolmente dall'habitat ottimale di *Discoglossus sardus* che normalmente predilige ambienti più integri e naturali, costituiti spesso da piccoli corsi d'acqua inseriti nella macchia-foresta mediterranea.

Le caratteristiche ambientali del corridoio dell'opera non si presentano particolarmente favorevoli anche alla presenza delle altre 2 specie di Anfibi segnalate per la ZPS, *Bufo balearicus* e *Hyla sarda*, sebbene queste siano più adattabili del Discoglossus sardo.

2.2 Materiali e metodi

2.2.1 Stazioni di campionamento

Il rilevamento sugli Anfibi è stato effettuato in 3 stazioni di campionamento, come previsto dal PMA.

Le stazioni di monitoraggio sono state individuate principalmente sulla base della presenza/permanenza di acqua, condizione necessaria (ma non sufficiente) per la riproduzione della specie.

Di seguito se ne riporta una breve descrizione.

Codice stazione	FAU AN D1	 
Coord. X	4472039,99	
Coord. Y	480292,93	
Coord. Z	642 m slm	
Comune	Bonorva	
Toponimo	<i>Su Crastu Ladu</i>	
Tipo stazione	Areale	
Descrizione	La stazione è situata tra la SP 125 e la SS 131. L'area è caratterizzata da affioramenti rocciosi impermeabili che possono dar luogo a ristagni idrici temporanei. Le dimensioni dell'area di rilevamento sono di ca. 500 mq.	

Codice stazione	FAU AN D2	
Coord. X	4471794.6	
Coord. Y	480808.08	
Coord. Z	640 m slm	

Comune	Bonorva	
Toponimo	Baddadolzu	
Tipo stazione	Transetto lungo un corso d'acqua	
Descrizione	La stazione è situata lungo il torrente che alimenta la fonte Tilipera. La lunghezza del transetto è di ca 160 m.	

Codice stazione	FAU AN D3	
Coord. X	4470063.28	
Coord. Y	480973.3	
Coord. Z	654 m slm	
Comune	Bonorva	
Toponimo	Ena Onesa	
Tipo stazione	Areale	
Descrizione	La stazione è situata lungo un canale artificiale in zona Ena Onesa. Le dimensioni dell'area di rilevamento sono di ca. 200 mq.	

2.2.2 Calendario di campionamento

Nella fase ante operam, il PMA prevedeva lo svolgimento di due sessioni di monitoraggio, autunnale (ottobre) e invernale-primaverile (gennaio-maggio), con una frequenza di campionamento mensile.

Rispetto a quanto programmato, nella stagione invernale-primaverile è stato necessario modificare il calendario dei campionamenti, a causa di condizioni meteorologiche straordinarie che hanno fortemente influenzato le caratteristiche ambientali dei siti di campionamento, nonché il ciclo di attività degli Anfibi, la cui termoregolazione dipende dalle condizioni ambientali esterne.

Infatti, nell'inverno 2017-2018 il clima della Sardegna ha presentato condizioni meteorologiche eccezionali: dopo la lunga siccità del 2017, il primo semestre del 2018 ha registrato valori di temperatura notevolmente inferiori alle medie stagionali e livelli di piovosità molto superiori alla norma.

Il protrarsi di tali condizioni ha determinato nelle specie *ectoterme* un'estensione della fase di letargo invernale. Considerata l'ecologia del Discoglossò sardo, che rimane in stato di quiescenza metabolica a temperature inferiori di 9°C, si è deciso di ritardare l'inizio del monitoraggio primaverile da gennaio a marzo 2018, e di posticipare la fine dei rilievi giugno 2018. Di fatto, complessivamente sono state mantenute e realizzate il numero di uscite previste originariamente dal PMA (n. 5), ridistribuendole su un periodo temporale (marzo-giugno) più adeguato alle contingenze stagionali.

Di seguito si riporta il calendario delle uscite effettuate per il monitoraggio degli Anfibi.

Tabella 36- Calendario dei rilievi sugli Anfibi.

Codice sito	Ottobre	Marzo	Aprile		Maggio	Giugno
FAU AN D1	30/10/2017	11/03/2018	02/04/2018	30/04/2018	21/05/2018	07/06/2018
FAU AN D2	30/10/2017	11/03/2018	02/04/2018	30/04/2018	21/05/2018	07/06/2018
FAU AN D3	30/10/2017	11/03/2018	02/04/2018	30/04/2018	21/05/2018	07/06/2018

2.2.3 Metodi di campionamento e parametri da monitorare

Il Discoglossò sardo è un anfibio molto elusivo; tra gli anfibi anuri presenti in Sardegna è quello a minore contattabilità (low detectability). La specie è prevalentemente acquatica. Gli adulti, durante il periodo riproduttivo, si riuniscono in piccoli gruppi ai margini di pozze poco profonde, per questo nel monitoraggio si è data priorità all'individuazione dei siti riproduttivi e alla verifica dell'avvenuta riproduzione. La ricerca degli adulti è stata effettuata a vista, con l'ausilio di retini, nelle ore post crepuscolari, mentre le ovature e le larve sono state cercate anche nelle ore diurne.

Per quanto riguarda i parametri scelti per il monitoraggio della componente in esame, questi sono stati:

- presenza/assenza della specie target;
- presenza/assenza di altre specie;
- numero di individui osservati (adulti, neometamorfosati, girini);

- numero di ovature.

2.3 Risultati

Nei paragrafi successivi si riportano i risultati dei rilievi di monitoraggio ante operam, effettuati durante la campagna autunnale (ottobre) e in quella primaverile (marzo-giugno) del 2018.

2.3.1 **FAU AN D1**

Rilievo n.1 – 30/10/2017 – Campagna autunnale

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 30/10/17	Ora inizio rilievo: 17:00 – Ora fine rilievo: 17:30	
Livello delle acque	<input checked="" type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 30/10/17	Ora inizio rilievo: 16:30 – Ora fine rilievo: 17:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.2 – 11/03/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 11/03/18	Ora inizio rilievo: 18:00 – Ora fine rilievo: 18:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 11/03/18	Ora inizio rilievo: 17:30 – Ora fine rilievo: 18:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.3 – 02/04/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 02/04/18	Ora inizio rilievo: 17:50 – Ora fine rilievo: 18:20
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input checked="" type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 02/04/18	Ora inizio rilievo: 17:20 – Ora fine rilievo: 17:50
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.4 – 30/04/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 30/04/18	Ora inizio rilievo: 17:30 – Ora fine rilievo: 18:00
Livello delle acque	<input checked="" type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 30/04/18	Ora inizio rilievo: 17:00 – Ora fine rilievo: 17:30
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.5 – 21/05/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 21/05/18	Ora inizio rilievo: 20:00 – Ora fine rilievo: 20:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Pioggia debole
Specie	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 21/05/18	Ora inizio rilievo: 19:30 – Ora fine rilievo: 20:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.6 – 07/06/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 07/06/18	Ora inizio rilievo: 20:00 – Ora fine rilievo: 20:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Pioggia debole
Specie	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 07/06/18	Ora inizio rilievo: 19:30 – Ora fine rilievo: 20:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Descrizione dei risultati

La stazione FAU AN D1 è caratterizzata dall'assenza di un bacino idrico permanente alimentato da sorgenti naturali. La conformazione geologica dell'area fa sì che si formino delle zone di ristagno idrico temporaneo di origine esclusivamente pluviale; tali aree non sarebbero in grado di garantire l'intero sviluppo larvale del Discoglossus sardo, che può durare anche più di due

mesi. Nella stazione e nelle zone adiacenti non è mai stata riscontrata la presenza diretta e/o indiretta della specie target e più in generale degli Anfibi.

2.3.2 ***FAU AN D2***

Rilievo n.1 – 30/10/2017 – Campagna autunnale

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 30/10/17	Ora inizio rilievo: 17:35 – Ora fine rilievo: 18:15	
Livello delle acque	<input checked="" type="checkbox"/> Completamente in secca (acque del torrente a monte) <input checked="" type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio (acque della pozza a valle)	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata
Specie target	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling – Codice rilievo OP1	
Data: 30/10/17	Ora inizio rilievo: 18:15 – Ora fine rilievo: 18:40
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.2 – 11/03/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 11/03/18	Ora inizio rilievo: 19:00 – Ora fine rilievo: 19:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie target	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 11/03/18	Ora inizio rilievo: 18:35 – Ora fine rilievo: 19:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.3 – 02/04/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 02/04/18	Ora inizio rilievo: 19:00 – Ora fine rilievo: 19:30
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie target	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 02/04/18	Ora inizio rilievo: 18:30 – Ora fine rilievo: 19:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

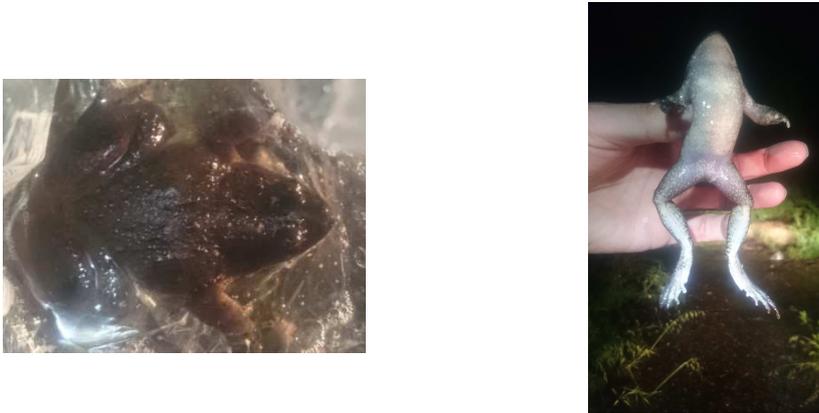
Rilievo n.4 – 30/04/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 30/04/18	Ora inizio rilievo: 18:30 – Ora fine rilievo: 19:00
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie target	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 30/04/18	Ora inizio rilievo: 18:05 – Ora fine rilievo: 18:30
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.5 – 21/05/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 21/05/18	Ora inizio rilievo: 21:00 – Ora fine rilievo: 21:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Pioggia debole
Specie target	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling		
Data: 21/05/18	Ora inizio rilievo: 20:35 – Ora fine rilievo: 21:00	
Discoglossus sardus	<p>n. 1 individuo osservato</p> <p>a circa 900 m dal sito FAU AN D2, in direzione 181° SUD (nel sottopasso della SS131, Km 158,850) [N40.380039; E8.773521], è stato osservato un esemplare adulto di <i>Discoglossus sardus</i> (sex F) in transito, in corrispondenza di un impluvio temporaneo, durante precipitazioni deboli.</p>	
		
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato	

Rilievo n.6 – 07/06/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 07/06/18	Ora inizio rilievo: 21:00 – Ora fine rilievo: 21:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio <input type="checkbox"/> Pioggia debole

Specie target	Nessuna osservazione	
---------------	----------------------	--

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 07/06/18	Ora inizio rilievo: 20:35 – Ora fine rilievo: 21:00
<i>Discoglossus sardus</i>	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Xc = n° 2-3 (individui solo ascoltati) di <i>Hyla sarda</i> Nella pozza di fine transetto, rilevato il canto di alcuni esemplari maschi di <i>Hyla sarda</i> in fase di corteggiamento.

Descrizione dei risultati

A causa delle caratteristiche sub-ottimali del sito FAU AN D2 e delle anomale condizioni meteorologiche, il monitoraggio autunnale-primaverile ha fornito i seguenti risultati preliminari:

- Nei rilievi di ottobre, marzo e aprile non è stata riscontrata nessuna traccia della presenza diretta e/o indiretta di anfibi;
- In data 21 maggio 2018, durante un monitoraggio notturno (sotto la pioggia), è stato catturato un unico esemplare adulto (femmina) di *Discoglossus sardus* (vedi scheda monografica allegata). Il sito di osservazione si trova in corrispondenza di un sottopasso sterrato della SS 131 (al Km 158,850) che funziona da impluvio temporaneo durante le piogge più intense e abbondanti. Questo sottopasso assume notevole importanza in quanto rappresenta nella zona l'unico corridoio ecologico di collegamento tra l'altopiano di Campeda e la sottostante valle di Semestene (nel lato Ovest della SS 131). Si suggerisce perciò di tenere in considerazione anche tale settore durante le fasi future del monitoraggio.
- In data 7 giugno 2018, durante il monitoraggio notturno della stazione FAU AN D2 è stata rilevata "al canto" la presenza di 2-3 esemplari maschi di *Hyla sarda*.

2.3.3 **FAU AN D3**

Rilievo n.1 – 30/10/2017 – Campagna autunnale

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 30/10/17	Ora inizio rilievo: 18:40 – Ora fine rilievo: 19:25	
Livello delle acque	<input checked="" type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio

Progetto Esecutivo

	<input type="checkbox"/> Area allagata	
Specie target	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 30/10/17	Ora inizio rilievo: 19:30 – Ora fine rilievo: 20:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.2 – 11/03/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 11/03/18	Ora inizio rilievo: 20:00 – Ora fine rilievo: 20:30
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio
Specie target	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 11/03/18	Ora inizio rilievo: 19:35 – Ora fine rilievo: 20:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.3 – 02/04/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 02/04/18	Ora inizio rilievo: 20:00 – Ora fine rilievo: 20:30
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio a elevata velocità di scorrimento
Specie target	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 02/04/18	Ora inizio rilievo: 19:35 – Ora fine rilievo: 20:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.4 – 30/04/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 30/04/18	Ora inizio rilievo: 19:30 – Ora fine rilievo: 20:00
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio a elevata velocità di scorrimento
Specie target	Nessuna osservazione

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 30/04/18	Ora inizio rilievo: 19:05 – Ora fine rilievo: 19:30
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.5 – 21/05/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve	
Data: 21/05/18	Ora inizio rilievo: 22:00 – Ora fine rilievo: 22:30
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Area allagata <input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio a elevata velocità di scorrimento <input checked="" type="checkbox"/> Pioggia debole
Specie target	Controllata anche vasta area limitrofa al sito FAU AN D3, caratterizzata da prateria pianeggiante, perlopiù allagata e/o costellata da numerose pozze temporanee. <u>Non è stata riscontrata la presenza di anfibi</u> (né uova, né larve, né adulti).

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 21/05/18	Ora inizio rilievo: 21:35 – Ora fine rilievo: 22:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	Nessun esemplare osservato

Rilievo n.6 – 07/06/2018 – Campagna primaverile

Metodo di rilevamento - Censimento a vista, censimento delle ovature e/o delle larve		
Data: 07/06/18	Ora inizio rilievo: 22:00 – Ora fine rilievo: 22:30	
Livello delle acque	<input type="checkbox"/> Completamente in secca <input type="checkbox"/> Acque intorno al livello medio <input type="checkbox"/> Area allagata	<input type="checkbox"/> Acque sotto il livello medio <input checked="" type="checkbox"/> Acque sopra al livello medio a elevata velocità di scorrimento <input type="checkbox"/> Pioggia debole
Specie target	Nessuna osservazione	

Metodo di rilevamento - Opportunistic sampling	
Data: 07/06/18	Ora inizio rilievo: 21:35 – Ora fine rilievo: 22:00
Discoglossus sardus	Nessun esemplare osservato
Altri Anfibi	

Descrizione dei risultati

La stazione FAU AN D3 è costituita da una pozza circolare avente un diametro di circa 4 metri connessa a un canale artificiale largo 1 metro, profondo mediamente 50 cm e lungo circa 200 metri. Sia la pozza che l'alveo del canale sono ricoperti da una fitta vegetazione erbacea. Nel canale sono presenti essenze vegetali tipiche degli ambienti lotici. L'alta densità della vegetazione acquatica e la velocità media della corrente rendono la stazione non ottimale per la riproduzione del Discoglossus sardo.

Nella stazione e nelle zone adiacenti non è mai stata riscontrata la presenza diretta e/o indiretta di anfibi.

2.3.4 **Conclusioni generali**

In conclusione si può affermare che nel primo semestre 2018, nell'altopiano di Campeda, la ripresa della fase attiva negli Anfibi è avvenuta con notevole ritardo rispetto alla norma. I primi

avvistamenti sono stati fatti verso la fine della campagna primaverile, consentendo di raccogliere soltanto dati preliminari, del tutto parziali.

Per quanto riguarda, in particolare, il Discoglosso sardo, nelle tre stazioni di monitoraggio, non sono state osservate tracce dell'avvenuta riproduzione (presenza di uova/ovature, larve, neometamorfosati), a sostegno della valutazione preliminare fatta sull'area di indagine, che risulta poco idonea ad ospitare la specie. Si ritiene infatti possibile che il territorio del corridoio di progetto venga utilizzato dal Discoglosso sardo per compiere spostamenti dispersivi, piuttosto che come area riproduttiva. La presenza di ristagni di acqua e più in generale di ambienti umidi, all'interno di una matrice territoriale a vocazione prevalentemente pascoliva, può certamente consentire la presenza della specie, senza però favorirne la riproduzione.

2.4 Azioni di salvaguardia raccomandate

Vista la bassa vocazionalità dell'area di intervento per gli Anfibi, non si individuano particolari azioni di salvaguardia da raccomandare durante le successive fasi di progetto, fatto salve le seguenti indicazioni di carattere generale:

1) i punti d'acqua che saranno interferiti durante la realizzazione dell'opera, dovrebbero essere ripristinati con caratteristiche analoghe fuori dalle aree di cantiere;

2) nelle successive fasi di monitoraggio, si suggerisce di integrare la rete delle stazioni di monitoraggio aggiungendo il sottopasso sterrato situato al km 158,850 (unico punto di osservazione del Discoglosso sardo);

3) nelle successive fasi di monitoraggio, si suggerisce di estendere il periodo di indagine a tutto il mese di giugno e luglio, prevedendo quindi lo svolgimento di una sessione primaverile-estiva da marzo a luglio. Si ritiene che questo intervallo temporale, vista la localizzazione in quota dell'area di progetto, possa consentire un miglior monitoraggio della specie target e più in generale degli Anfibi.

3 AVIFAUNA

3.1 Introduzione

Questa relazione fornisce il rapporto tecnico relativo ai rilievi di monitoraggio *ante operam* eseguiti sull'avifauna, nell'ambito del Progetto Definitivo di adeguamento e messa in sicurezza della SS 131.

In particolare, il Piano di Monitoraggio dell'avifauna, di seguito PMA, nelle aree limitrofe a quella di intervento, ha le tre principali obiettivi:

1. la localizzazione, all'interno del corridoio di progetto, delle specie target di interesse conservazionistico, attraverso una rete di stazioni di monitoraggio primaverile, opportunamente predisposte;
2. la verifica della correlazione tra le presenze faunistiche, basate sulle osservazioni effettuate, e le previste aree di attività di cantiere stradale;
3. l'identificazione di eventuali indicazioni di salvaguardia.

Sulla scorta degli studi ambientali preliminarmente svolti nell'ambito del "Progetto Definitivo di adeguamento e messa in sicurezza del tratto di S.S. 131 Carlo Felice - dal Km 108+300 al Km 209+500" e nel relativo SI, è stata evidenziata l'esigenza di procedere allo studio dell'avifauna presente nel corridoio di progetto, con prevalente attenzione alle specie nidificanti di cui all'Allegato I della Direttiva Uccelli.

Sulla base di queste valutazioni, nella tabella seguente si riportano le specie target da tenere sotto controllo nelle tre fasi di monitoraggio:

ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Astore sardo
Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
Falconiformes	Accipitridae	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale
Falconiformes	Accipitridae	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
Gruiformes	Otididae	<i>Tetrax tetrax</i>	Gallina prataiola
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione
Coraciiformes	Coraciidae	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina

In particolare:

- le specie *Accipiter gentilis arrigonii* Astore sardo, *Cyrcus pygargus* Albanella minore, *Falco naumanni* Grillaio, *Milvus milvus* Nibbio reale, segnalate come presenti o nidificanti nella ZPS "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" e indicate a priorità alta/molto alta di monitoraggio nella Regione Sardegna (RAS, 2010), sono vulnerabili rispetto all'opera a causa del possibile disturbo antropico ai siti di nidificazione e alle aree di caccia. Inoltre, è opportuno raccogliere dati anche sul *Gyps fulvus* Grifone, specie a priorità molto alta di monitoraggio, che, sebbene non nidifichi nella ZPS, frequenta l'area per le attività trofiche;
- la specie *Tetrax tetrax* Gallina prataiola è nidificante in Sardegna, vulnerabile rispetto all'opera a causa della sottrazione di habitat di nidificazione, identificato con l'habitat 6220* anche frammisto ad habitat di tipo arbustivo/arboreo 5330 e 9340. Nell'area di indagine tali habitat sono stati riscontrati, in particolare, in corrispondenza e in prossimità dello Svincolo di Bonorva Sud al Km 158 della SS131.

3.2 L'avifauna dell'area di studio

L'area di studio è ricompresa nella ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" ed in ambiti di immediata adiacenza alla ZPS medesima.

Di seguito si riporta la descrizione del popolamento ornitico secondo quanto contenuto nel Piano di Gestione (PdG) della ZPS (marzo 2015) e nel Formulario Standard, aggiornato a gennaio 2017.

L'elenco delle specie ornitiche, ancorché in gran parte derivato dalle succitate fonti, va inteso come non definitivo e sempre passibile di eventuali ed ulteriori aggiornamenti. Comprende ben 15 ordini di uccelli:

1. Podicipediformes
2. Pelecaniformes
3. Ciconiiformes
4. Anseriformes
5. Falconiformes
6. Galliformes
7. Gruiformes

8. Charadriiformes
9. Columbiformes
10. Strigiformes
11. Apodiformes
12. Piciformes
13. Passeriformes
14. Caprimulgiformes
15. Coraciformes

Dall'analisi della fenologia, si rileva che circa il 60% delle specie presenti nidifica nell'area; tra queste è compresa anche la Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), individuata dalla normativa comunitaria come specie prioritaria. Le specie non nidificanti frequentano abitualmente l'area della ZPS.

Di seguito si riporta la lista delle specie ornitiche, di cui all'art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE, secondo la nomenclatura utilizzata nelle fonti bibliografiche di riferimento:

1. *Accipiter gentilis arrigonii*

2. *Alectoris barbara*

3. *Anthus campestris*

4. *Aquila chrysaetos*

5. *Burhinus oedicnemus*

6. *Calandrella brachydactyla*

7. *Caprimulgus europaeus*

8. *Ciconia ciconia*

9. *Circaetus gallicus*

10. *Circus aeruginos*

11. *Circus cynaeus*

12. *Circus pygargus*

13. *Coracias garrulus*

14. *Egretta garzetta*

15. *Falco eleonora*

16. *Falco naumanni*

17. *Falco peregrinus*

18. *Grus grus*

19. *Gyps fulvus*

20. *Himantopus himantopus*

21. *Lanius collurio*

22. *Lullula arborea*

23. *Melanocorypha calandra*

24. *Milvus migrans*

25. *Milvus milvus*

26. *Nycticorax nycticorax*

27. *Pernis apivorus*

28. *Philomachus pugnax*

29. *Pluvialis apricaria*

30. *Sylvia sarda*

31. *Sylvia undata*

32. *Tetrax tetrax*

33. *Tringa glareola*

Tra queste specie, 8 in particolare sono state riconosciute specie target (evidenziate in **grassetto**), sebbene il monitoraggio dell'avifauna nel corridoio di progetto abbia riguardato il 100% delle specie osservate durante i rilievi. La definizione delle specie target ha condizionato la scelta dei metodi di campionamento. Come meglio descritto nel seguito, sono state applicate le tecniche del *visual count* per i rapaci e del *play back* per *T. tetrax* e *B. oedicnemus*, oltre alle tecniche di rilievo da punti di osservazione/ascolto, che consentono di effettuare rilevare la maggior parte delle specie presenti.

Di seguito si riporta l'elenco delle "altre specie importanti" secondo quanto contenuto nel PdG della ZPS. Questo elenco è stato integrato con le seguenti specie ornitiche: *Corvus cornix*, *Corvus monedula*, *Garrulus glandarius* e *Columba palumbus*; il taxon *Columba livia* è stato inteso come *Columba livia* varietà domestica. La nomenclatura utilizzata è quella del succitato PdG, al netto di alcuni aggiornamenti puntuali riportati tra parentesi.

1. *Accipiter nisus*
2. *Actitis hypoleucos*
3. *Alauda arvensis*
4. *Anas platyrhynchos*
5. *Anthus pratensis*
6. *Anthus spinoletta*
7. *Anthus trivialis*
8. *Apus apus*
9. *Ardea cinerea*
10. *Athene noctua*
11. *Buteo buteo*
12. *Carduelis cannabina*
13. *Carduelis carduelis*
14. *Carduelis spinus*
15. *Cettia cetti*
16. *Chloris chloris*
17. *Cisticola juncidis*
18. *Coccothraustes coccothraustes*
19. *Columba livia*
20. *Corvus corax*
21. *Corvus cornix*
22. *Corvus monedula*
23. *Coturnix coturnix*
24. *Cuculus canorus*
25. *Delichon urbica*
26. *Dendrocopos major*
27. *Emberiza calandra*
28. *Emberiza cirrus*
29. *Erithacus rubecola*

- 30. *Falco subbuteo*
- 31. *Falco tinnunculus*
- 32. *Ficedula hypoleuca*
- 33. *Fringilla coelebs*
- 34. *Fulica atra*
- 35. *Gallinula chloropus*
- 36. *Gallinago gallinago*
- 37. *Garrulus glandarius*
- 38. *Hirundo rustica*
- 39. *Jynx torquilla*
- 40. *Lanius senator*
- 41. *Larus cachinnans*
- 42. *Larus ridibundus*
- 43. *Luscinia megarhynchos*
- 44. *Lymnocyptes minimus*
- 45. *Merops apiaster*
- 46. *Monticola solitarius*
- 47. *Motacilla alba*
- 48. *Motacilla cinerea*
- 49. *Muscicapa striata*
- 50. *Oenanthe oenanthe*
- 51. *Oriolus oriolus*
- 52. *Otus scops*
- 53. *Parus (Periparus) ater*
- 54. *Parus (Cyanistes) caeruleus*
- 55. *Parus major*
- 56. *Passer hispaniolensis*
- 57. *Passer montanus*
- 58. *Petronia petronia*

- 59. *Phalacrocorax carbo sinensis*
- 60. *Phoenicurus ochruros*
- 61. *Phoenicurus phoenicurus*
- 62. *Phylloscopus collybita*
- 63. *Phylloscopus sibilatrix*
- 64. *Phylloscopus tohilus*
- 65. *Prunella modularis*
- 66. *Ptynoprognis rupestris*
- 67. *Regulus ignicapillus*
- 68. *Regulus regulus*
- 69. *Saxicola rubetra*
- 70. *Saxicola torquatus*
- 71. *Scolopax rusticola*
- 72. *Serinus serinus*
- 73. *Streptopelia decaocto*
- 74. *Streptopelia turtur*
- 75. *Sturnus unicolor*
- 76. *Sylvia atricapilla*
- 77. *Sylvia borin*
- 78. *Sylvia cantillans (Sylvia subalpina)*
- 79. *Sylvia communis*
- 80. *Sylvia conspicillata*
- 81. *Sylvia melanocephala*
- 82. *Tachybaptus ruficollis*
- 83. *Tringa ochropus*
- 84. *Troglodytes troglodytes*
- 85. *Turdus iliacus*
- 86. *Turdus merula*
- 87. *Turdus philomelos*

88. *Turdus viscivorus*

89. *Tyto alba*

90. *Upupa epops*

91. *Vanellus vanellus*

Sulla base delle conoscenze attuali, derivate dal PdG e dal Formulario standard, integrate con le informazioni sopra indicate, la check-list degli uccelli, relativa al territorio compreso nel corridoio di progetto e nella ZPS, annovera complessivamente 124 specie. Tale elenco, come qualsiasi elenco faunistico, è passibile di aggiornamenti e modifiche.

3.3 Materiali e metodi

3.3.1 Selezione e localizzazione delle stazioni di campionamento

I rilievi sull'avifauna sono stati eseguiti in 17 stazioni di campionamento, localizzate all'interno dell'area di influenza dell'opera.

Tabella 37 - Elenco delle stazioni di campionamento per i rilievi sull'avifauna.

Codice sito	Coordinate geografiche	Tipologia ambientale	Metodo di campionamento	Specie target
FAU AV N1	4472039,99 N 480292,93 E	Pascolo	Point counts	<i>Tetrax tetrax</i> , <i>Burhinus oedidicnemus</i> , <i>Coracias garrulus</i> e passeriformi di interesse conservazionistico
FAU AV N2	4471794,6 N 480808,08 E	Incolti e arbusteti		
FAU AV N3	4470063,28 N 480973,3 E	Sedime ferroviario abbandonato inserito in una patch eterogeneo		
FAU AV N4	4473580,23 N 478682,38 E	Bosco rado e macchia mediterranea		
FAU AV N5	4473011,25 N 478958,65 E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV N6	4472383,39 N 479161,31 E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV N7	4472414,77 N 479161,31 E	Pascolo con alberature dense		
FAU AV N8	4470594,78 N 480815,05 E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV T1	4473627,18 N 478598,37 E	Pascolo	Play back	<i>Tetrax tetrax</i> , <i>Burhinus oedidicnemus</i>
FAU AV T2	4472374,59 N 479903,94 E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV T3	4472084,3 N 480564,34 E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV T4	4473627,18 N 478598,37E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV T5	4471074,54 N 480865,18 E	Pascolo con alberature sparse		
FAU AV T6	4470002,03 N 480936,53 E	Pascolo con alberature sparse		

Codice sito	Coordinate geografiche	Tipologia ambientale	Metodo di campionamento	Specie target
FAU AV R1	4472953,8 N 478560,38 E	Visuale aperta sul settore N dell'area di studio - Pascolo	Visual count	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i> , <i>Circus pygargus</i> , <i>Milvus milvus</i> , <i>Gyps fulvus</i> , <i>Falco naumanni</i>
FAU AV R2	4472129,42 N 480137,7 E	Visuale aperta sul settore SO dell'area di studio		
FAU AV R3	4470691,73 N 480497,31 E	Visuale aperta su Valle del Rio de Ambiddas e sullo svincolo di Bonorva Sud		

La localizzazione puntuale delle stazioni di campionamento (transetti, punti di ascolto e punti di osservazione) è stata effettuata, tenendo conto di:

- ecologia delle principali specie ornitiche;
- accessibilità dei siti.

Tali valutazioni hanno portato alla individuazione di:

- 8 stazioni per il monitoraggio degli uccelli nidificanti;
- 6 stazioni per il monitoraggio della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* e dell'Occhione *Burhinus oedidicnemus*;
- 3 stazioni per il monitoraggio dei rapaci diurni

Di seguito è riportata una breve descrizione di ciascuna stazione di campionamento.

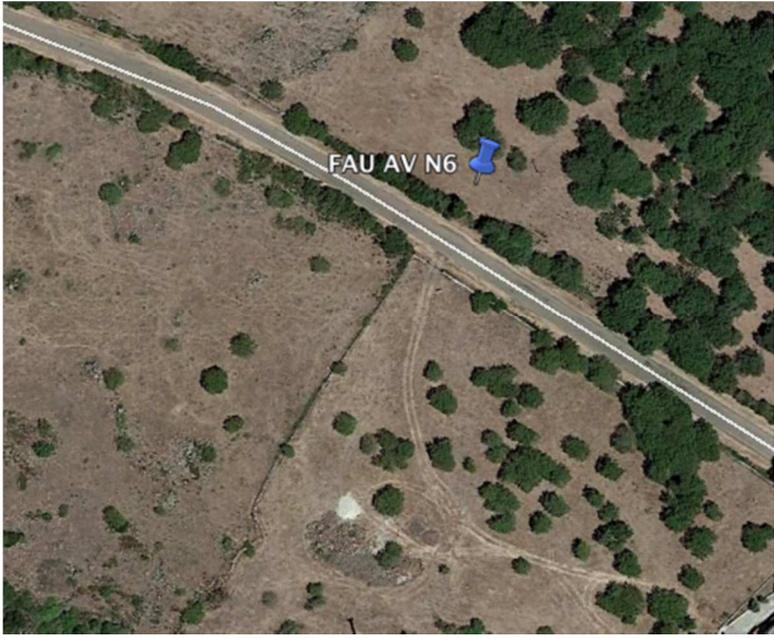
Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N1</p> <p>Area a pascolo a circa 30 m da una strada asfaltata locale e 160 m dalla SS 131. Il pascolo è delimitato da un margine arboreo arbustivo</p>	

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N2</p> <p>Presso l'attuale area dello Svincolo di Bonorva Nord, a circa 25 m dal sedime attuale della SS 131, con soprassuoli incolti ed arbusteti a prevalenza di <i>Rubus ulmifolius</i>, prossimità ad aree agricole ed all'area artigianale di Bonorva. Prossimità ad aree alberate ad <i>Eucalyptus</i> sp.</p>	

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N3</p> <p>Stazione di monitoraggio collocata sul sedime ferroviario abbandonato, nella parte Sud dello Svincolo di Bonorva Nord, a 50 m dal sedime attuale della SS131. L'ambiente circostante è costituito da scarpate in scavo e riporto con copertura erbacea, a rovo e arborea. Presenti formazioni erbacee utilizzate per il pascolo.</p>	

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N4</p> <p>Stazione di monitoraggio collocata in area a bosco rado e macchia mediterranea, con aree aperte ed agglomerati di <i>Arundo donax</i>. Le aree vicine alla stazione sono state percorse parzialmente dal fuoco nel 2017. A 90 m dalla SS131.</p>	 <p>The satellite image shows station FAU AV N4 marked with a blue pin. The station is located in a hilly area with sparse vegetation and patches of brown, indicating a fire impact. A road labeled 'Statale 131 Carlo Felice' is visible below the station.</p>

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N5</p> <p>Stazione di monitoraggio localizzata sull'altopiano di Bonorva, con soprassuoli a pascolo con alberature sparse e mucchi di pietre. A 120 m dalla SS131. Prossimità di aree incendiate nel 2017.</p>	 <p>The satellite image shows station FAU AV N5 marked with a blue pin. The station is situated on a plateau with sparse trees and open areas. A road labeled 'E25' is visible in the bottom left corner.</p>

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N6</p> <p>Stazione di monitoraggio localizzata sull'altopiano di Bonorva, con soprassuoli a pascolo con alberature a Quercus sp. e mucchi di pietre. A 190 m dalla SS131.</p>	 A satellite image showing a dirt road or path labeled 'FAU AV N6' with a blue pushpin marker. The surrounding area is a hilly, semi-arid landscape with sparse green vegetation and brown soil. A road is visible in the upper left corner.

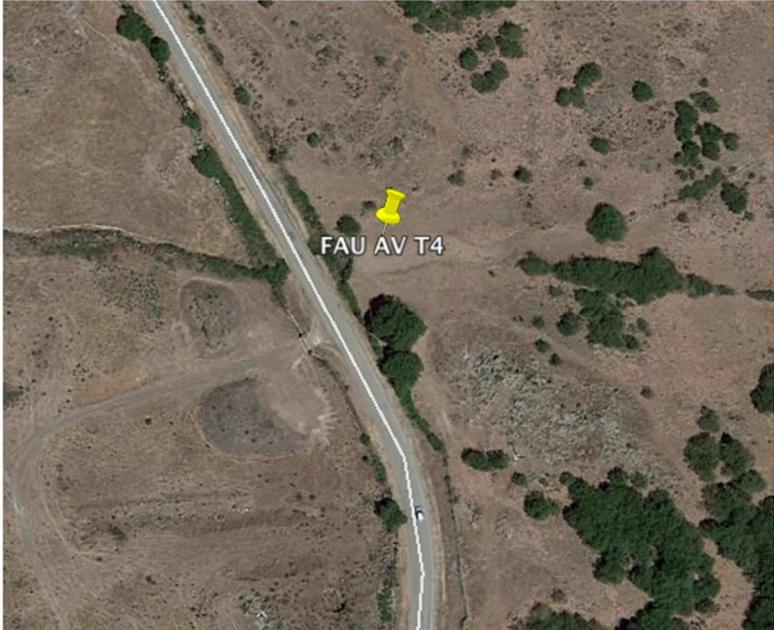
Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N7</p> <p>Stazione di monitoraggio con soprassuoli a pascolo con alberature dense a Quercus sp. e mucchi di pietre. A 60 m dalla SS131.</p>	 A satellite image showing a road labeled 'SS131' with a blue pushpin marker. The station 'FAU AV N7' is located near the road. The landscape is similar to the previous station, with a dirt road and sparse vegetation. A road is visible in the upper left corner.

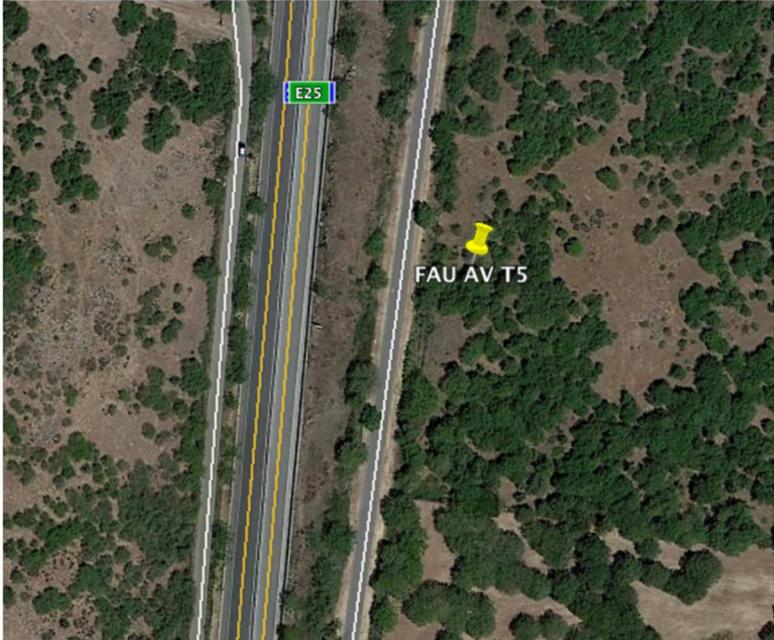
Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV N8</p> <p>Stazione di monitoraggio con soprassuoli a pascolo con alberature sparse, arbusteti mediterranei, acquitrini temporanei e mucchi di pietre. A 25 m dalla SS131.</p>	 <p>The satellite image shows a road labeled 'Strada Statale 131-Carlo Felice' with a green 'E25' shield. A blue pin labeled 'FAU AV N8' is placed on a grassy area to the right of the road. The surrounding landscape is a mix of brownish soil and green vegetation.</p>

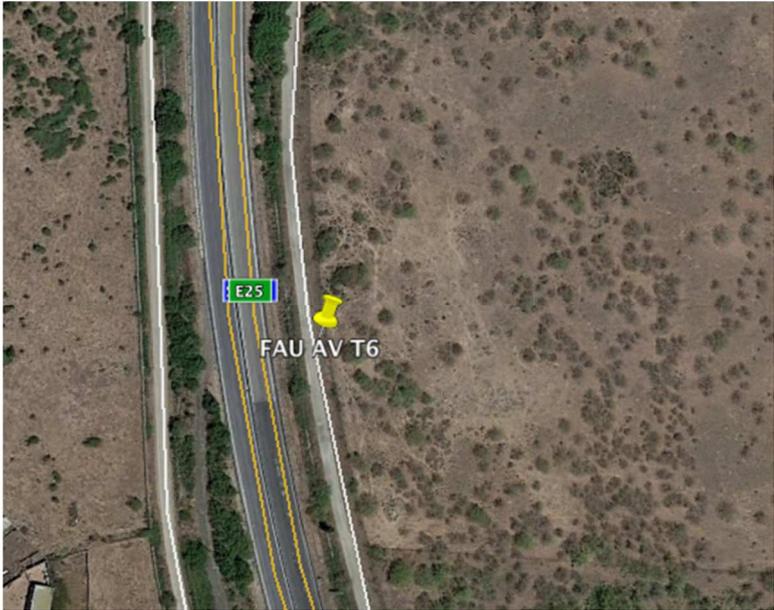
Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV T1</p> <p>Area a pascolo a circa 30 m da una strada asfaltata locale e 160 m dalla SS 131. Il pascolo è delimitato da un margine arboreo - arbustivo.</p>	 <p>The satellite image shows a curved asphalt road. A yellow pin labeled 'FAU AV T1' is placed on a grassy area to the right of the road. The area is bordered by a line of trees and shrubs. The road is labeled 'Strada Statale 131-Carlo Felice'.</p>

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV T2</p> <p>Stazione di monitoraggio localizzata sull'altopiano di Bonorva, con soprassuoli a pascolo con alberature sparse e mucchi di pietre. A 110 m dalla SS131. Prossimità di aree incendiate nel 2017.</p>	 A satellite image showing a road (SS131) curving through a landscape. A yellow pushpin is placed on the terrain, labeled 'FAU AV T2'. The area consists of a mix of green vegetation and brown, rocky ground.

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV T3</p> <p>Stazione di monitoraggio localizzata sull'altopiano di Bonorva, con soprassuoli a pascolo con alberature a Quercus sp. e mucchi di pietre. A 190 m dalla SS131.</p>	 A satellite image showing a road (SS131) running diagonally across the frame. A yellow pushpin is placed on the terrain, labeled 'FAU AV T3'. The landscape is characterized by scattered green trees and brown, rocky ground.

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV T4</p> <p>Stazione di monitoraggio localizzata sull'altopiano di Bonorva, con soprassuoli a pascolo con alberature sparse e mucchi di pietre. A 180 m dalla SS131.</p>	 A satellite image showing a dirt road winding through a dry, hilly landscape. A yellow pushpin is placed on the road, with the text 'FAU AV T4' below it. The terrain is brown and rocky with sparse green vegetation.

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV T5</p> <p>Stazione di monitoraggio I con soprassuoli a pascolo con alberature dense a Quercus sp. e mucchi di pietre. A 40 m dalla SS131, nell'area dello Svincolo di Bonorva Sud.</p>	 A satellite image showing a paved road with a yellow center line and a green 'E25' sign. A yellow pushpin is placed on the right side of the road, with the text 'FAU AV T5' below it. The area is densely wooded with green trees.

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV T6</p> <p>Stazione di monitoraggio con soprassuoli a pascolo con alberature sparse, arbusteti mediterranei e mucchi di pietre. A 25 m dalla SS131.</p>	 <p>The satellite image shows a two-lane asphalt road (SS131) running vertically. A yellow pushpin is placed on the right shoulder of the road, labeled 'FAU AV T6'. A blue rectangular marker with the text 'E25' is located on the road surface to the left of the pushpin. The surrounding terrain is dry and hilly with sparse vegetation.</p>

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV R1</p> <p>Punto con visuale aperta sul settore Nord dell'area di studio e sull'area dello Svincolo di Bonorva Nord, localizzato sul versante Est del Monte Benalzosu, in un ambiente di pascolo, con margini arbusti ed esemplari isolati di Quercus sp.</p>	 <p>The satellite image shows a complex road junction. A green pushpin is placed on a grassy slope to the left of the road, labeled 'FAU AV R1'. To the right, a road junction is marked with a blue 'SP8' sign and a green 'E25' sign. The area includes some buildings and a mix of dry and green vegetation.</p>

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV R2</p> <p>Punto con visuale aperta verso l'altopiano di Bonorva e a Sud Ovest, nella Valle del Riu de Ambiddas</p>	 A satellite image showing a landscape with a mix of green vegetation and brownish soil. A road labeled 'E25' is visible in the bottom left corner. A green pin is placed on the terrain, labeled 'FAU AV R2'. The terrain appears to be a valley or a slope overlooking a plain.

Descrizione dell'ambiente della stazione	Immagine satellitare (fonte: Google Earth Pro 2017)
<p>FAU AV R3</p> <p>Punto con visuale aperta localizzato in un'area di cava di pietra attualmente in abbandono. Vista sul Valle del Riu de Ambiddas e sull'area di pianura dello Svincolo di Bonorva Sud.</p>	 A satellite image showing a landscape with a mix of green vegetation and brownish soil. A road labeled 'E25' is visible in the bottom left corner. A green pin is placed on the terrain, labeled 'FAU AV R3'. The terrain appears to be a valley or a slope overlooking a plain.

Le stazioni di campionamento sono principalmente caratterizzate da pascoli alberati e/o con formazioni arbustive. Le formazioni arbustive sono prevalentemente costituite da vegetazione di mantello o aggruppamenti di *Rubus ulmifolius*; le presenze arboree sono principalmente rappresentate da formazioni a *Quercus* sp. a foglia caduca.

In tutte le stazioni di campionamento sono stati rilevati segni evidenti di pascolo ovino, più o meno intensi. Gli appezzamenti delle proprietà sono di dimensioni relativamente ridotte e sono delimitati con recinzioni metalliche; all'interno delle proprietà le greggi risultano, nella gran parte dei casi, mantenute senza guardiania permanente, ma con diversi cani posti a loro protezione.

In termini generali, il territorio interno all'area di studio, presenta una discreta frequentazione ed utilizzazione antropica diffusa, costituita soprattutto dalle attività connesse al pascolo.

3.3.2 Calendario di campionamento

In generale, per il monitoraggio dell'avifauna nidificante, le 17 stazioni di campionamento (vedi paragrafo precedente), sono state rilevate da marzo a giugno, con cadenza mensile, cioè nel principale periodo riproduttivo delle specie, che comprende sia i nidificanti precoci che tardivi. Si ritiene che tale periodo sia sufficiente a rilevare la presenza delle specie e a stimare ricchezza e abbondanza delle popolazioni.

Nella fase ante operam, il monitoraggio dell'avifauna è stato realizzato secondo il calendario di seguito illustrato.

Tabella 38- Calendario dei rilievi svolti relativi al censimento della comunità ornitica.

	Codice sito	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
	FAU AV N1	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N2	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N3	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N4	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N5	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N6	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N7	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV N8	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV T1	23/03/2018	20/04/2018	18/05/2018	8/06/2018
	FAU AV T2	23/03/2018	20/04/2018	18/05/2018	8/06/2018
	FAU AV T3	23/03/2018	20/04/2018	18/05/2018	8/06/2018
	FAU AV T4	23/03/2018	20/04/2018	18/05/2018	8/06/2018
	FAU AV T5	23/03/2018	20/04/2018	18/05/2018	8/06/2018
	FAU AV T6	23/03/2018	20/04/2018	18/05/2018	8/06/2018
	FAU AV R1	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV R2	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018
	FAU AV R3	24/03/2018	21/04/2018	19/05/2018	9/06/2018

3.3.3 Tecniche di campionamento

Le attività previste, distinte in funzione della componente indagata (avifauna nidificante, specie target – *T. tetrix*, *B. oedidicnemus* – Rapaci diurni), sono le seguenti:

- **Point Counts** secondo il metodo IPA (Bibby et al., 2000) - consiste in 10 min di ascolto/avvistamento in ogni stazione, in condizioni meteorologiche non sfavorevoli (non piovose, senza vento o con vento leggero), da effettuare 30 minuti dopo l'alba fino alle ore 11.00; vengono annotati gli uccelli visti e sentiti entro ed oltre un raggio di 100 m nonché la presenza di eventuali nidi.
- **Play-back** - adatto sia per specie con abitudini crepuscolari e notturne sia per contattare specie elusive o difficilmente rilevabili con altri metodi (es. *Tetrix tetrix*, *Burhinus oedidicnemus*). Consiste nell'emissione di una sequenza di stimolazioni acustiche monospecifiche della durata di 60 secondi per minimo 15 minuti di ascolto, con almeno 1 min di ascolto passivo tra una stimolazione e l'altra in ogni stazione; vengono annotate le vocalizzazioni spontanee dei maschi prima dell'emissione dei richiami e le vocalizzazioni dei maschi in risposta alle stimolazioni acustiche. L'attività è stata effettuata in orario serale e notturno.
- **Visual Counts** (Bibby et al., 2000) - consiste nell'effettuare, da punti panoramici, osservazioni prolungate per un tempo standard, avendo cura di operare in condizioni di luce favorevole, per facilitare l'identificazione delle specie. Il rilevatore registra tutti gli uccelli visti o uditi entro un raggio di 1 km dal punto di osservazione, per circa un'ora. Tale metodo è utilizzabile soprattutto per rilevare specie di rapaci (Accipitridi e Falconidi), o altre specie localizzabili attraverso gli spostamenti trofici degli adulti da e verso il nido (es. *Coracias garrulus*).

Nel corso degli spostamenti tra le diverse stazioni di monitoraggio individuati, sono state condotte osservazioni non programmate, i cui risultati, laddove significativi, sono stati riportati in questa relazione.

3.3.4 Parametri da monitorare

Comunità ornitica

Per la caratterizzazione della comunità ornitica sono stati calcolati i parametri descrittivi della composizione e struttura della comunità stessa, riportati di seguito:

- **ricchezza di specie (S)**, calcolata per ciascuna sessione di monitoraggio, per ciascuna stazione e per l'intera area di studio;
- **abbondanza relativa delle popolazioni (Ab)**, calcolata per ciascuna sessione di monitoraggio, per ciascuna stazione e per l'intera area di studio;
- **frequenza relativa (Pi)** di ciascuna specie, espressa come rapporto tra gli individui della specie *i*-esima e numero di individui totali della comunità;
- **dominanza**, per valutare la distribuzione degli individui delle varie specie nella comunità. Le categorie di dominanza utilizzate sono le seguenti:
 - specie dominante: $P_i > 0,05$;
 - specie sub-dominante: $0,05 > P_i > 0,02$;
 - specie influente: $0,02 > P_i > 0,01$;
 - specie recedente $P_i > 0,01$.

E' opportuno sottolineare che i valori *Ab* e *Pi* sono riferiti alla frequenza dei contatti, che non corrispondono necessariamente all'abbondanza ed alla frequenza effettiva degli individui delle specie che compongono la comunità ornitica, ma ne costituiscono una approssimazione ed una rappresentazione possibile dei rapporti di dominanza.

Specie ornitiche target

Gli obiettivi di conservazione delle Direttive Uccelli e Habitat, riassunte per ciascun sito Natura 2000 nei Formulari Standard, si declinano a livello di specie, piuttosto che a livello di comunità. Pertanto, ai sensi del quadro normativo di riferimento attuale, costituito dalle Direttive Comunitarie e dalle Leggi nazionali di recepimento, gli elementi tutelati sono le specie, con particolare, ma non esclusivo, riferimento alle specie di Allegato I della Direttiva Uccelli.

Ciò considerato, si determinano particolari esigenze di valutazione delle singole specie target, con una prevalente attenzione alla presenza/assenza di tali *taxa* ed al rilevamento di localizzazioni puntuali all'interno degli ambiti interessati dal progetto in esame. Di conseguenza sono stati considerati i seguenti aspetti/parametri:

- **presenza/assenza** delle specie target (n. di individui e frequenza relativa) per ciascuna stazione di monitoraggio, specie di Allegato I della Direttiva Uccelli e/o segnalati in Formulario;
- **n. di nidi/aree di nidificazione** o altre aree sensibili eventualmente localizzate e loro ubicazione rispetto alle opere di progetto.

3.4 Risultati

Nei paragrafi successivi sono riportati i risultati dei rilievi del monitoraggio primaverile *ante operam* effettuati sull'avifauna all'interno del corridoio di progetto. I risultati sono stati organizzati in base alla componente analizzata e ai metodi di indagine utilizzati.

Le specie ornitiche di cui all'art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE sono state evidenziate in grassetto nelle tabelle dei §§ seguenti.

3.4.1 Comunità ornitica nidificante

Di seguito si riporta l'analisi quantitativa relativa al monitoraggio delle specie nidificanti, per ciascuna stazione di campionamento indagata (FAU AV N1 - FAU AV N8).

Tabella 39- Matrice di presenza/assenza delle specie rilevate nelle stazioni di osservazione/ascolto (marzo/aprile/maggio/giugno 2018)

Specie	FAU AV N1	FAU AV N2	FAU AV N3	FAU AV N4	FAU AV N5	FAU AV N6	FAU AV N7	FAU AV N8
<i>Anthus campestris</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/1	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Falco naumanni</i>	0/1/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Lullula arborea</i>	0/0/0/0	0/0/0/1	0/0/2/1	0/0/1/0	0/4/3/3	0/3/3/2	0/0/1/2	0/3/3/1
<i>Sylvia undata</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/2/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Anthus spinoletta</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/1/1/0
<i>Apus apus</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/2/0/0
<i>Carduelis carduelis</i>	0/1/0/2	2/1/2/2	0/3/0/1	0/1/0/1	0/1/0/1	3/4/2/0	3/2/2/0	0/0/2/1
<i>Chloris chloris</i>	0/0/4/1	0/1/2/1	0/0/0/0	0/0/0/1	0/1/0/0	0/2/0/0	0/1/0/0	2/2/1/0
<i>C. coccothraustes</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/1/0/0	0/0/0/0
<i>Columba livia v. domestica</i>	20/0/2/3	0/2/0/2	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/5/0	0/0/2/0	0/0/3/2
<i>Columba palumbus</i>	0/2/2/2	0/0/0/0	1/1/0/1	3/1/0/0	1/0/0/0	0/12/0/0	0/0/0/0	0/4/0/0
<i>Corvus cornix</i>	5/3/1/1	2/1/1/1	1/0/1/2	2/1/0/2	2/0/2/1	9/4/2/2	0/1/3/1	3/4/0/2

ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 131 - RISOLUZIONE DEI NODI CRITICI
1° STRALCIO DAL Km 158+000 AL Km 162+700

Progetto Esecutivo

<i>Corvus monedula</i>	2/0/0/3	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/20/0	0/0/0/0
<i>Cuculus canorus</i>	0/1/0/0	0/1/0/0	0/1/0/1	0/0/1/0	0/0/0/0	0/1/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Dendrocopos major</i>	0/0/0/0	0/0/1/0	2/0/1/0	0/0/1/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/1/0/0	0/0/0/0
<i>Emberiza calandra</i>	3/2/3/2	0/1/0/0	0/1/0/2	0/1/0/0	2/3/3/3	0/4/3/0	1/0/3/1	1/1/3/3
<i>Emberiza cirius</i>	0/1/1/0	1/0/2/2	1/3/1/2	1/1/1/1	0/0/2/1	0/0/2/2	1/1/1/2	1/2/0/1
<i>Erithacus rubecola</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	2/0/0/0	2/0/0/0	0/0/0/0	2/0/0/0	2/0/0/1	1/0/0/0
<i>Falco tinnunculus</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	1/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Fringilla coelebs</i>	6/2/0/2	0/0/1/1	9/0/0/0	1/0/2/1	1/2/1/0	2/2/2/1	11/0/3/3	1/1/1/3
<i>Garrulus glandarius</i>	0/1/0/0	0/1/0/0	0/1/1/0	1/0/1/1	1/0/1/0	0/0/0/0	1/1/1/0	0/0/0/0
<i>Hirundo rustica</i>	2/0/0/6	0/4/0/0	0/9/0/0	0/2/0/0	0/2/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Jynx torquilla</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/1	0/0/0/0	0/1/0/0	0/1/0/0	0/1/0/0
<i>Lanius senator</i>	0/1/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/1/2/1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0/0/2/1	0/0/1/1	0/1/1/1	0/1/1/2	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/1/1	0/0/0/0
<i>Merops apiaster</i>	0/0/0/1	0/0/0/0	0/3/0/3	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Oriolus oriolus</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/1/0/0	0/0/0/0
<i>Parus (Cyanistes) caeruleus</i>	0/0/1/1	2/0/1/1	2/1/2/1	1/2/2/2	0/0/1/1	0/0/1/1	1/1/1/1	2/1/0/0
<i>Parus major</i>	1/2/1/2	2/1/1/1	0/0/1/1	2/1/1/1	1/2/0/1	1/2/1/1	2/2/2/2	2/2/0/1
<i>Passer hispaniolensis</i>	0/0/0/4	0/6/3/3	0/0/0/0	0/2/0/0	4/0/1/0	1/8/4/8	0/0/0/0	0/1/0/0
<i>Saxicola torquatus</i>	1/0/1/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	2/0/0/1	0/0/1/1	0/0/0/0	0/0/1/0
<i>Serinus serinus</i>	1/0/0/0	2/0/2/2	2/0/0/0	0/0/1/0	0/0/0/0	1/1/2/3	0/1/1/2	0/0/0/0
<i>Streptopelia decaocto</i>	0/0/0/1	2/0/1/0	0/0/0/0	1/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Streptopelia turtur</i>	0/0/2/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	1/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/1	0/0/0/0
<i>Sturnus unicolor</i>	25/1/6/3	4/3/2/3	0/1/0/0	1/0/0/0	0/0/0/0	1/1/0/3	1/0/1/0	0/0/3/1
<i>Sylvia atricapilla</i>	0/1/2/1	1/0/1/0	0/2/0/2	2/1/2/3	0/3/2/1	1/4/0/0	1/3/0/1	2/1/2/1
<i>Sylvia cantillans (subalpina)</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/2/0	0/0/2/0	0/0/1/0	0/0/1/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Sylvia conspicillata</i>	0/0/0/1	0/0/0/0	0/1/1/0	1/1/0/1	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Sylvia melanocephala</i>	1/0/1/0	1/2/3/1	0/2/0/0	0/0/1/0	0/1/2/0	0/0/0/0	2/3/2/1	1/0/2/2
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/1/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Turdus merula</i>	1/1/1/2	1/1/1/1	0/2/2/3	0/0/3/2	2/0/2/0	1/1/2/2	1/3/2/2	1/2/1/1

<i>Turdus viscivorus</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	2/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Upupa epops</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/1/0	0/0/1/0	2/1/0/0	0/1/1/0

Tabella 40- Valori di abbondanza (Ab) e ricchezza di specie (S), per sessione e complessivi, relativi a ciascuna stazione di monitoraggio.

	FAU AV N1		FAU AV N2		FAU AV N3		FAU AV N4		FAU AV N5		FAU AV N6		FAU AV N7		FAU AV N8	
	Ab	S	Ab	S	Ab	S	Ab	S	Ab	S	Ab	S	Ab	S	Ab	S
Marzo	68	12	20	10	22	10	18	12	17	10	23	12	29	13	17	11
Aprile	20	14	25	13	32	15	15	12	20	10	50	15	24	16	30	17
Maggio	30	15	25	16	15	11	21	15	22	12	32	15	46	16	26	14
Giugno	39	19	23	15	21	13	19	13	14	10	26	11	21	14	20	13
Totale	157	28	93	22	88	23	73	26	73	22	131	23	120	25	93	23

Tabella 41- Valori di abbondanza (Ab), frequenza relativa (Pi) e dominanza delle specie osservate/ascoltate nei Point counts. In rosso sono evidenziate le specie dominanti.

Specie	Ab	Pi	Dominanza
<i>Anthus campestris</i>	1	0,001	recedente
<i>Falco naumanni</i>	1	0,001	recedente
<i>Lullula arborea</i>	33	0,040	sub-dominante
<i>Sylvia undata</i>	2	0,002	recedente
<i>Anthus spinoletta</i>	2	0,002	recedente
<i>Apus apus</i>	2	0,002	recedente
<i>Carduelis carduelis</i>	37	0,045	sub-dominante
<i>Chloris chloris</i>	19	0,022	sub-dominante
<i>C. coccothraustes</i>	1	0,001	recedente
<i>Columba livia v. domestica</i>	41	0,050	dominante
<i>Columba palumbus</i>	30	0,036	sub-dominante
<i>Corvus cornix</i>	60	0,072	dominante
<i>Corvus monedula</i>	25	0,030	sub-dominante
<i>Cuculus canorus</i>	6	0,007	recedente
<i>Dendrocopos major</i>	6	0,007	recedente
<i>Emberiza calandra</i>	46	0,056	dominante
<i>Emberiza cirius</i>	34	0,041	sub-dominante
<i>Erithacus rubecola</i>	10	0,012	recedente

Progetto Esecutivo

Specie	Ab	Pi	Dominanza
<i>Falco tinnunculus</i>	1	0,001	recedente
<i>Fringilla coelebs</i>	59	0,071	dominante
<i>Garrulus glandarius</i>	12	0,014	influyente
<i>Hirundo rustica</i>	25	0,030	influyente
<i>Jynx torquilla</i>	4	0,005	recedente
<i>Lanius senator</i>	5	0,006	recedente
<i>Luscinia megarhynchos</i>	14	0,017	influyente
<i>Merops apiaster</i>	6	0,007	recedente
<i>Oriolus oriolus</i>	1	0,001	recedente
<i>Parus (Cyanistes) caeruleus</i>	30	0,036	sub-dominante
<i>Parus major</i>	40	0,048	sub-dominante
<i>Passer hispaniolensis</i>	45	0,054	dominante
<i>Saxicola torquatus</i>	8	0,010	recedente
<i>Serinus serinus</i>	21	0,025	sub-dominante
<i>Streptopelia decaocto</i>	5	0,006	recedente
<i>Streptopelia turtur</i>	4	0,005	recedente
<i>Sturnus unicolor</i>	60	0,072	dominante
<i>Sylvia atricapilla</i>	38	0,046	sub-dominante
<i>Sylvia cantillans (subalpina)</i>	6	0,007	recedente
<i>Sylvia conspicillata</i>	6	0,007	recedente
<i>Sylvia melanocephala</i>	28	0,034	sub-dominante
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	0,001	recedente
<i>Turdus merula</i>	44	0,053	dominante
<i>Turdus viscivorus</i>	2	0,002	recedente
<i>Upupa epops</i>	7	0,008	recedente

Tabella 42- Valori complessivi, per tutta le stazioni FAU AV N1 – N8, di abbondanza (Ab), frequenza relativa (Pi) e ricchezza di specie (S).

Parametri	Ab	Pi
Abbondanza complessiva (Ab)	828	-
Numero medio di individui osservati/ascoltati	19,26	0,023
Numero min – numero max di individui osservati/ascoltati	1 - 60	0,001 - 0,072
Totale di specie censite (S)	43	

Sono state rilevate complessivamente 43 specie, con un totale di 828 contatti. Il rapporto tra Non Passeriformi e Passeriformi è pari a 0,16, laddove la specie di non passeriformi più comune è comunque stato il Piccione ferale, ovvero un *taxon* domestico inselvatico (le osservazioni di Piccione hanno rappresentato il 5% di tutti i contatti).

Di seguito si riportano gli indici di Diversità (H) di Shannon e Weaver e di equiripartizione di Pielou (J). Tali indici vengono resi a livello di popolamento di specie rilevate con i Point Counts in fase di Ante operam e costituiscono il riferimento base (lo stato "zero") con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi in fase di Corso d'opera e Post operam.

Tabella 43- Indice di Diversità (H) di Shannon e Weaver e Indice di equiripartizione di Pielou (J).

Specie	Pi	Ln Pi	- (Pi x LnPi)
<i>Anthus campestris</i>	0,001	-6,908	0,006908
<i>Falco naumanni</i>	0,001	-6,908	0,006908
<i>Lullula arborea</i>	0,040	-3,219	0,128760
<i>Sylvia undata</i>	0,002	-6,215	0,01243
<i>Anthus spinoletta</i>	0,002	-6,215	0,01243
<i>Apus apus</i>	0,002	-6,215	0,01243
<i>Carduelis carduelis</i>	0,045	-3,101	0,139545
<i>Chloris chloris</i>	0,022	-3,817	0,083974
<i>C. coccothraustes</i>	0,001	-6,908	0,006908
<i>Columba livia v. domestica</i>	0,050	-2,996	0,149800
<i>Columba palumbus</i>	0,036	-3,324	0,119664
<i>Corvus cornix</i>	0,072	-2,631	0,189432
<i>Corvus monedula</i>	0,030	-3,507	0,105210

Progetto Esecutivo

Specie	Pi	Ln Pi	- (Pi x LnPi)
<i>Cuculus canorus</i>	0,007	-4,962	0,034734
<i>Dendrocopos major</i>	0,007	-4,962	0,034734
<i>Emberiza calandra</i>	0,056	-2,882	0,161392
<i>Emberiza cirius</i>	0,041	-3,194	0,130954
<i>Erithacus rubecola</i>	0,012	-4,423	0,053076
<i>Falco tinnunculus</i>	0,001	-6,908	0,006908
<i>Fringilla coelebs</i>	0,071	-2,645	0,187795
<i>Garrulus glandarius</i>	0,014	-4,269	0,059766
<i>Hirundo rustica</i>	0,030	-3,507	0,105210
<i>Jynx torquilla</i>	0,005	-5,299	0,026495
<i>Lanius senator</i>	0,006	-5,116	0,030696
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,017	-4,075	0,069275
<i>Merops apiaster</i>	0,007	-4,962	0,034734
<i>Oriolus oriolus</i>	0,001	-6,908	0,006908
<i>Parus (Cyanistes) caeruleus</i>	0,036	-3,324	0,119664
<i>Parus major</i>	0,048	-3,037	0,145776
<i>Passer hispaniolensis</i>	0,054	-2,919	0,157626
<i>Saxicola torquatus</i>	0,010	-4,605	0,04605
<i>Serinus serinus</i>	0,025	-3,689	0,092225
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,006	-5,116	0,030696
<i>Streptopelia turtur</i>	0,005	-5,299	0,026495
<i>Sturnus unicolor</i>	0,072	-2,631	0,189432
<i>Sylvia atricapilla</i>	0,046	-3,079	0,141634
<i>Sylvia cantillans (subalpina)</i>	0,007	-4,962	0,034734
<i>Sylvia conspicillata</i>	0,007	-4,962	0,034734
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,034	-3,381	0,114954
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,001	-6,908	0,006908
<i>Turdus merula</i>	0,053	-2,937	0,155661

Progetto Esecutivo

Specie	Pi	Ln Pi	- (Pi x LnPi)
<i>Turdus viscivorus</i>	0,002	-6,215	0,01243
<i>Upupa epops</i>	0,008	-4,828	0,038624
Indice di Diversità (H) di Shannon e Weaver	3,265		
Indice di equiripartizione di Pielou (J)	0,602		

Di seguito si riportano alcune immagini raccolte durante i rilievi nei pressi delle stazioni FAU AV N1 - FAU AV N8

	
<p><i>Sylvia atricapilla</i></p>	<p><i>Saxicola torquatos</i></p>
	
<p><i>Upupa epops</i></p>	<p><i>Carduelis carduelis</i></p>
	
<p><i>Cyanistes caeruleus</i></p>	<p><i>Emberiza calandra</i></p>

3.4.2 ***Tetrax tetrax* e *Burhinus oedicnemus***

Le indagini su *Tetrax tetrax* sono state condotte con 24 sessioni di play back. Le indagini su *Burhinus oedicnemus* sono state condotte con 18 sessioni di play back.

Tetrax tetrax è stata rilevata due volte nella sola stazione FAU AV T6, nei mesi di aprile e maggio 2018. In entrambi i casi l'ascolto è stato verificato dalla parte opposta della strada e si è proceduto ad avvicinarsi all'area di emissione per ascoltare meglio e definire con maggiore accuratezza le direzioni del rilievo.

Burhinus oedicnemus è stato rilevato due volte nella stazione FAU AV T2 e una volta nella stazione FAU AV T6.

Tabella 44- Matrice di presenza/assenza delle specie rilevate tramite Play back (marzo/aprile/maggio/giugno 2018)

Specie	FAU AV T1	FAU AV T2	FAU AV T3	FAU AV T4	FAU AV T5	FAU AV T6
<i>T. tetrax</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0	0/1/1/0
<i>B. oedicnemus</i>	-/0/0/0	-/0/1/1	-/0/0/0	-/0/0/0	-/0/0/0	-/0/0/1

Il rilievi notturni eseguiti con la tecnica del Play back, sono stati progettati per consentire anche un preliminare rilievo all'ascolto passivo. Durante tali ascolti passivi - nel mese di giugno - sono stati ascoltati due individui di *Caprimulgus europaeus* (rispettivamente nelle stazioni FAUAVT1 e FAUAVT5), specie di interesse comunitario, inserita in allegato I della Direttiva Uccelli.

Figura 55 – Risultati delle sessioni di Play back alla specie *T. tetrax* (aprile e maggio 2018). Le emissioni acustiche sono state verificate successivamente, avvicinandosi all'area di emissione, localizzata dall'altra parte della SS 131 rispetto alla stazione di monitoraggio.

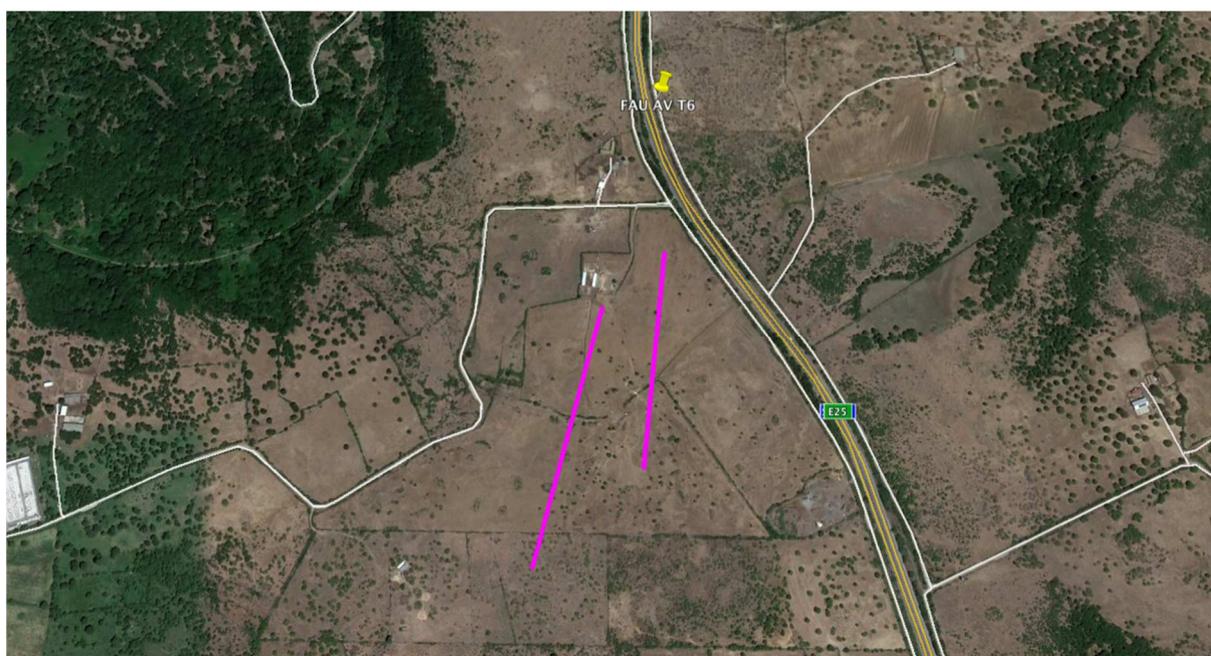
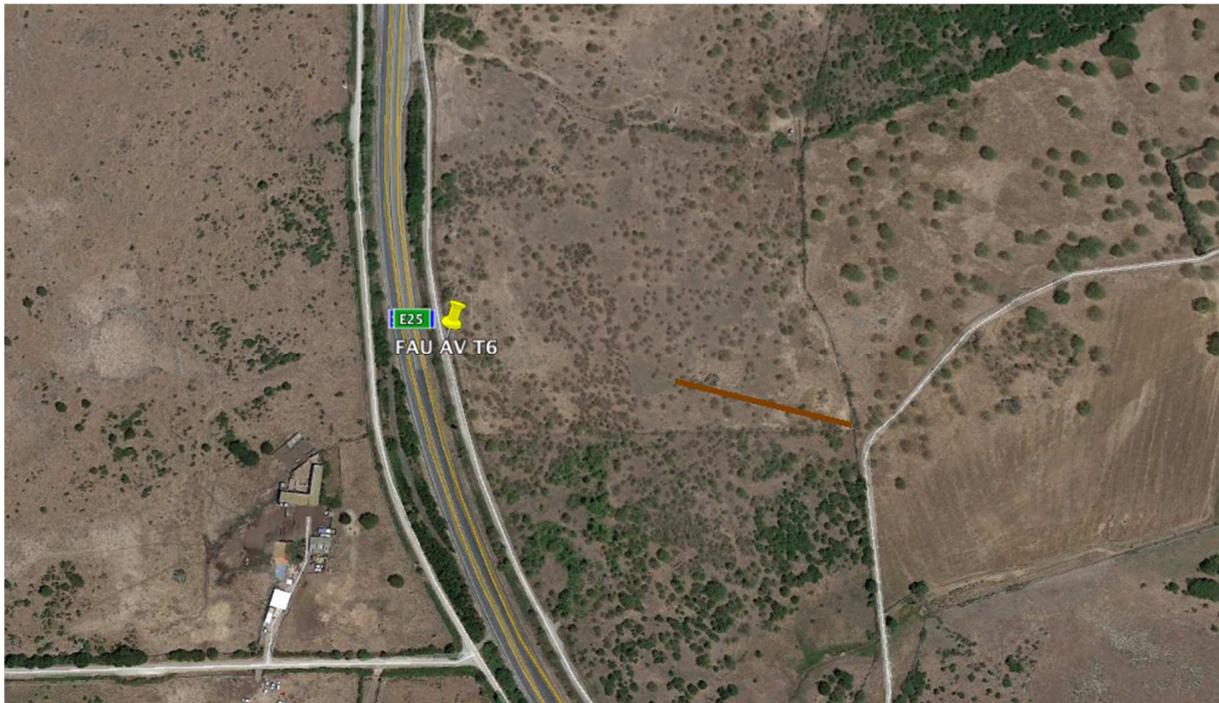


Figura 56 – Risultati delle sessioni di Play back alla specie *B. oedionemus* nella stazione FAU AV T2 (maggio e giugno 2018).



Figura 57 – Risultati delle sessioni di Play back alla specie *B. oedionemus* nella stazione FAU AV T6 (giugno 2018).



3.4.3 Rapaci diurni

I rilievi tramite *Visual counts* sono stati condotti all'interno dell'area di studio, tuttavia l'osservabilità di alcuni *taxa* ha consentito il rilevamento anche a distanze superiori al limite dell'area di studio.. In particolare le osservazioni di *Gyps fulvus* sono avvenute in ambiti esterni al corridoio di influenza dell'opera, ancorché in stretta prossimità territoriale con l'area di interesse.

Tabella 45- Specie rilevate nelle stazioni di osservazione FAU AV R1 – R2 – R3 (marzo/aprile/maggio/giugno 2018)

Specie	FAU AV R1	FAU AV R2	FAU AV R3
<i>Falco naumanni</i>	2/1/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Falco peregrinus</i>	1/0/0/0	0/0/0/0	0/0/0/0
<i>Gyps fulvus</i>	0/0/1/0	0/0/0/0	0/1/0/0
<i>Milvus milvus</i>	1/1/0/0	0/0/1/0	0/0/0/0
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/0/1/0
<i>Buteo buteo</i>	4/1/1/1	1/0/2/1	1/3/3/1
<i>Corvus corax</i>	2/2/1/0	0/1/0/2	1/2/2/0
<i>Falco tinnunculus</i>	0/0/0/1	1/2/1/0	0/1/0/0
<i>Larus cachinnans</i>	0/0/0/0	0/0/0/0	0/3/0/0

Tabella 46- Valori di abbondanza (Ab), frequenza relativa (Pi) e dominanza delle specie osservate nelle stazioni di Visual counts. In rosso sono evidenziate le specie dominanti.

Specie	Ab	Pi	Dominanza
<i>Falco naumanni</i>	3	0,058	dominante
<i>Falco peregrinus</i>	1	0,019	influyente
<i>Gyps fulvus</i>	2	0,039	sub-dominante
<i>Milvus milvus</i>	3	0,058	dominante
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	1	0,019	influyente
<i>Buteo buteo</i>	19	0,373	dominante
<i>Corvus corax</i>	13	0,255	dominante
<i>Falco tinnunculus</i>	6	0,118	dominante
<i>Larus cachinnans</i>	3	0,058	dominante

Tabella 47- Valori complessivi, per le stazioni FAU AV T1 – T3, di abbondanza (Ab), frequenza relativa (Pi) e ricchezza di specie (S).

Parametro	FAU AV T1	FAU AV T2	FAU AV T3
Ricchezza di specie per stazione (S)	N. 7	N. 4	N. 6
tot I (N. osservazioni per mese per stazione)	10/5/3/2	2/3/4/3	2/10/6/1
tot II (N. osservazioni per stazione)	20	12	19
Tot III (N. osservazioni tot.)	51		

Tabella 48- Valori complessivi di abbondanza (Ab), frequenza relativa (Pi) e ricchezza di specie (S) relativi al Visual counts.

Parametri	Ab	Pi
Abbondanza complessiva (Ab)	51	-
Numero medio di individui osservati/ascoltati	5,7	0,111
Numero min – numero max di individui osservati/ascoltati	1 - 19	0,019 - 0,373
Totale di specie censite (S)	9	

Le osservazioni complessive sono state 51. La specie più osservata è stata *Buteo buteo* con 19 contatti e il 37,2% delle osservazioni complessive. La seconda specie più osservata è stata *Corvus corax*.

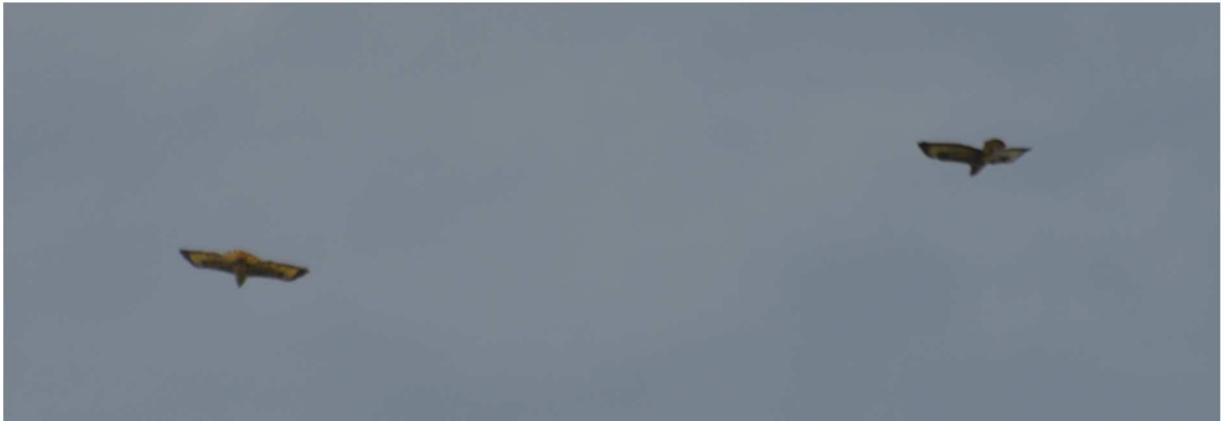
Sono state osservate le seguenti specie (S = 9 specie): *Falco naumanni*, *Falco peregrinus*, *Gyps fulvus*, *Milvus milvus*, *Accipiter nisus wolterstorffi*, *Buteo buteo*, *Corvus corax*, *Falco tinnunculus* e *Larus cachinnans*.

Con riferimento al Formulario Standard della ZPS, non sono state osservate le seguenti specie di rapaci e/o non passeriformi di dimensioni medio-grandi, potenzialmente rilevabili con le sessioni di Visual census da punti di vantaggio panoramico: *Accipiter gentilis arrigonii*, *Aquila chrysaetos*, *Ciconia ciconia*, *Circaetus gallicus*, *Circus aeruginos*, *Circus cynaeus*, *Circus pygargus*, *Coracias garrulus*, *Falco eleonora*, *Grus grus*, *Milvus migrans*, *Pernis apivorus* e *Falco subbuteo* (N. 13 specie). Questo risultato è in parte dovuto alla fenologia non riproduttiva di alcune delle suddette specie.

Tabella 49- Dati relativi alle specie target (numero e frequenza relativa delle osservazioni).

Specie target	n.3: Falco naumanni, Gyps fulvus e Milvus milvus
Falco naumanni	N. 3 osservazioni, 5,8 % delle osservazioni (solo nella stazione FAUAVR1)
Gyps fulvus	N. 2 osservazioni, 3,9 % delle osservazioni (FAUAVR1 e FAUAVR3, a distanze sempre piuttosto elevate)
Milvus milvus	N. 3 osservazioni, 5,8 % delle osservazioni (FAUAVR1 e FAUAVR2)
Ricchezza specie rilevate al Visual census	N. 9 specie (da Formulario N. 22 specie di rapaci e/o non passeriformi di grandi dimensioni, più Corvo imperiale)

Di seguito si riportano alcune immagini raccolte durante le osservazioni di Visual counts.



Buteo buteo



Milvus milvus



***Falco naumanni* (con preda: apparentemente un Diplopoda)**

3.4.4 Altre osservazioni

A completamento delle osservazioni programmate si elencano di seguito alcune osservazioni condotte durante gli spostamenti o comunque al di fuori dei rilievi previsti da cronoprogramma.

- *Coccothraustes coccothraustes*: 2 individui presso la Stazione FAU AV N2



- *Motacilla cinerea* e *Ptyonoprogne rupestris*, con diversi individui, presso la galleria artificiale finestrata del nuovo tracciato ferroviario in variante a Sud di Bonorva. Le osservazioni sono riferite a due esemplari di *M. cinerea* nelle pozzanghere esterne alla galleria (sulla strada asfaltata locale) e a diversi esemplari di rondine montana (ca. 10) che facevano "dentro fuori" dalla galleria artificiale ferroviaria, indicando - apparentemente - che i nidi fossero all'interno della galleria stessa (che in questo tratto è in esercizio).

- *Athene noctua*: 1 individuo (FAU AV R2) - su mucchio di pietre presumibile area di nidificazione



- *Athene noctua*: 1 individuo (FAU AV T4) - su mucchio di pietre presumibile area di nidificazione





- *Dendrocopos major*: area nido 50 m a Sud Ovest di FAU AV N3



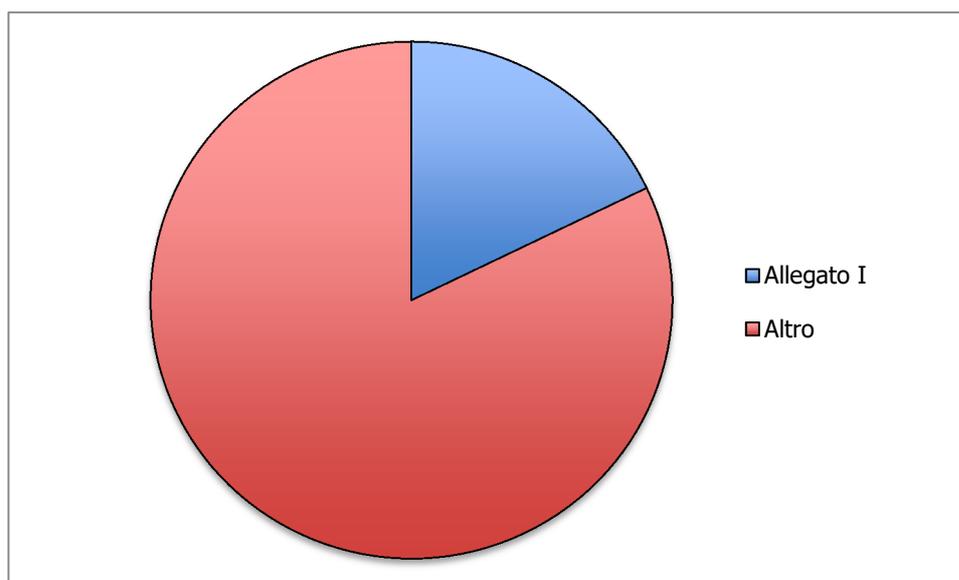


3.4.5 **Analisi complessiva del popolamento rilevato**

Complessivamente le indagini hanno consentito di rilevare, nel corridoio di progetto e in adiacenza al corridoio medesimo, 56 specie, ovvero il 45% delle specie segnalate per la ZSP o comunque potenzialmente presenti nell'area vasta.

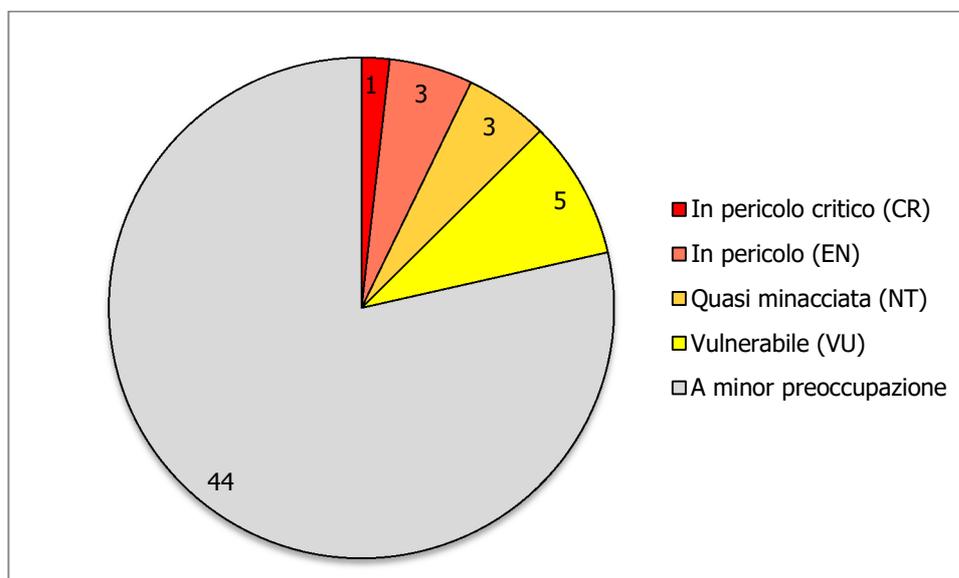
E' bene considerare che la valutazione della presenza di una quotaparte di poco inferiore alla metà delle specie presenti nell'area vasta nel corridoio di progetto (e sue adiacenze) è certamente influenzata dal periodo di indagine considerato. Infatti, si riferisce al solamente monitoraggio *ante operam* concentrato nel periodo della nidificazione, con un rilevamento, parziale, solo nel mese di marzo, sulle specie di passo/svernanti in periodo tardo invernale (inizio primavera).

Figura 58 – Numero di specie di Allegato I della Direttiva Uccelli rilevate nel corso dei campionamenti.



Delle specie censite, 10 risultano inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE, 12 specie sono incluse nelle categorie di minaccia della Lista Rossa IUCN nazionale (Rondinini et. al., 2013)

Figura 59 – Numero di specie inserite nelle categorie di minaccia della Lista Rossa IUCN nazionale.



Nella tabella successiva si riporta l'elenco completo delle specie censite in prossimità dell'asse stradale, nell'ambito dell'attuazione del PMA ante operam. Nella tabella sono inoltre riportate le seguenti informazioni:

- nome scientifico eventualmente corredato dell'indicazione in merito alla razza geografica e/o eventualmente aggiornato in base a successive modifiche tassonomiche. Sono possibili pertanto apparenti incongruenze con l'elenco riportato nel Formulario Standard;
- inserimento nell'allegato I della Direttiva Uccelli (le specie di interesse comunitario sono scritte in grassetto e sono tutte poste nella parte alta della tabella);
- trend di popolazione, in particolare si è fatto riferimento a Nardelli et. al. 2015. Per le specie non incluse in alcun allegato della Direttiva Uccelli, i dati sullo status di conservazione/trend sono dedotti dalle informazioni riportate nelle schede contenute in www.iucn.it e secondariamente da Nardelli et. al. 2015. Le categorie utilizzate per indicare i trend sono le seguenti: stabile (#), in decremento (-), in aumento (+) o sconosciuto (?);
- le categorie IUCN secondo la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini et al, 2013), con la seguente simbologia: CR - gravemente minacciata, EN - minacciata, VU - vulnerabile, NT - quasi a rischio, LC - a minor rischio, DD - dati insufficienti, NE - non valutata, NA – non applicabile.

Tabella 50- Check-list delle specie censite nel corridoio di progetto.

Nome scientifico	All. I Direttiva Uccelli	Trend popolazionale	Categoria IUCN nazionale
<i>Anthus campestris</i>	X	-	LC
<i>Burhinus oediconemus</i>	X	-	VU
<i>Caprimulgus europaeus</i>	X	#	LC
<i>Falco naumanni</i>	X	+ trend nazionale (#) trend regionale stabile	LC
<i>Falco peregrinus</i>	X	+	LC
<i>Gyps fulvus</i>	X	+ trend nazionale (-) trend regionale (per bocconi avvelenati)	CR
<i>Lullula arborea</i>	X	+	LC
<i>Milvus milvus</i>	X	+	VU
<i>Sylvia undata</i>	X	#	VU
<i>Tetrax tetrax</i>	X	-	EN
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	-	+	LC
<i>Anthus spinoletta</i>	-	#	LC
<i>Apus apus</i>	-	#	LC
<i>Athene noctua</i>	-	-	LC
<i>Buteo buteo</i>	-	+	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	NT
<i>Chloris chloris</i>	-	-	NT
<i>C. coccothraustes</i>	-	#	LC
<i>Columba livia v. domestica</i>	-	+	LC
<i>Columba palumbus</i>	-	+	LC
<i>Corvus corax</i>	-	+	LC
<i>Corvus cornix</i>	-	+	LC
<i>Corvus monedula</i>	-	+	LC
<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	+	LC
<i>Cuculus canorus</i>	-	-	LC
<i>Dendrocopos major</i>	-	+	LC
<i>Emberiza calandra</i>	-	+	LC
<i>Emberiza cirius</i>	-	+	LC
<i>Eritachus rubecula</i>	-	#	LC
<i>Falco tinnunculus</i>	-	+	LC
<i>Fringilla coelebs</i>	-	+	LC
<i>Garrulus glandarius</i>	-	+	LC
<i>Hirundo rustica</i>	-	#	NT
<i>Jynx torquilla</i>	-	-	EN
<i>Lanius senator</i>	-	-	EN
<i>Larus cachinnans</i>	-	+	LC
<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	+	LC
<i>Merops apiaster</i>	-	+	LC

Nome scientifico	All. I Direttiva Uccelli	Trend popolazionale	Categoria IUCN nazionale
<i>Motacilla cinerea</i>	-	#	LC
<i>Oriolus oriolus</i>	-	+	LC
<i>Parus major</i>	-	+	LC
<i>Passer hispaniolensis</i>	-	#	VU
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	-	+	LC
<i>Saxicola torquatus</i>	-	-	VU
<i>Serinus serinus</i>	-	#	LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	-	+	LC
<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	LC
<i>Sturnus unicolor</i>	-	#	LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	-	+	LC
<i>Sylvia cantillans (subalpina)</i>	-	+	LC
<i>Sylvia conspicillata</i>	-	#	LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	-	#	LC
<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	+	LC
<i>Turdus merula</i>	-	+	LC
<i>Turdus viscivorus</i>	-	+	LC
<i>Upupa epops</i>	-	#	LC

3.5 Specie di interesse comunitario e aree di progetto

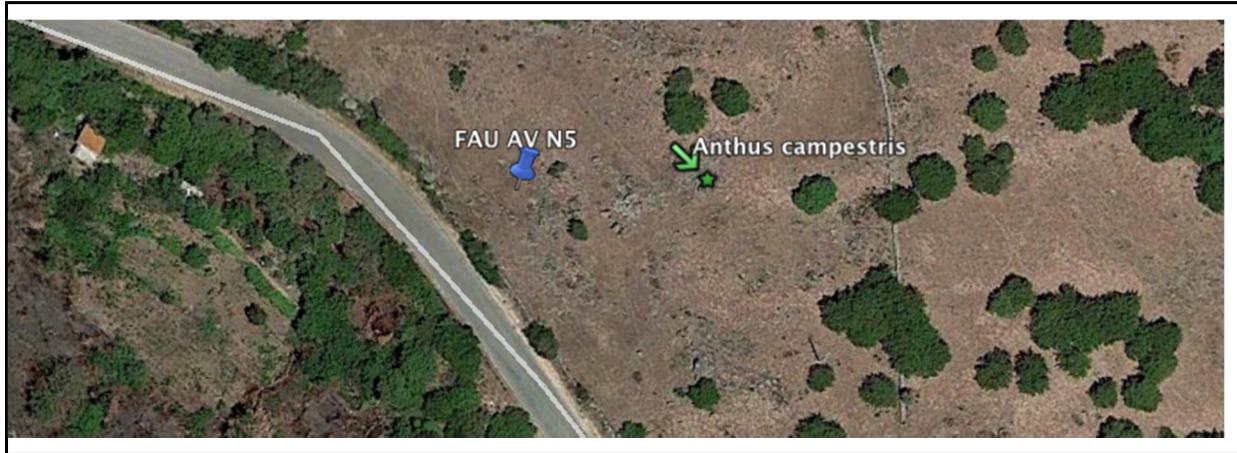
Le specie Allegato I della Direttiva Uccelli rilevate nell'area di studio o sue prossimità durante la fase ante operam, sono state: *Anthus campestris*, *Burhinus oedicephalus*, *Caprimulgus europaeus*, *Falco naumanni*, *Falco peregrinus*, *Gyps fulvus*, *Lullula arborea*, *Milvus milvus*, *Sylvia undata*, *Tetrax tetrax*.

Di seguito si riportano alcune considerazioni puntuali su ciascuna specie di interesse comunitario.

Anthus campestris

La specie è stata osservata presso la stazione FAU AV N5 (cfr. § Comunità ornitica nidificante), in un'area di pascolo arido, con mucchi di pietre, muri a secco e alberature rade. L'area di osservazione non è interessata direttamente dalle attività di progetto, si pone tuttavia in stretta vicinanza.

Figura 60 – Osservazione di *Anthus campestris* in prossimità della stazione FAU AV N5.



Burhinus oedicnemus

La specie è stata rilevata presso FAU AV T2 e FAU AV T6 (cfr. § *T. tetraz* e *B. oedicnemus*). Le collocazioni degli ascolti sono esterne alle aree di lavorazione, tuttavia l'ascolto eseguito presso FAU AV T6 è ubicato in vicinanza dell'area di cantiere dello Svincolo Sud di Bonorva.

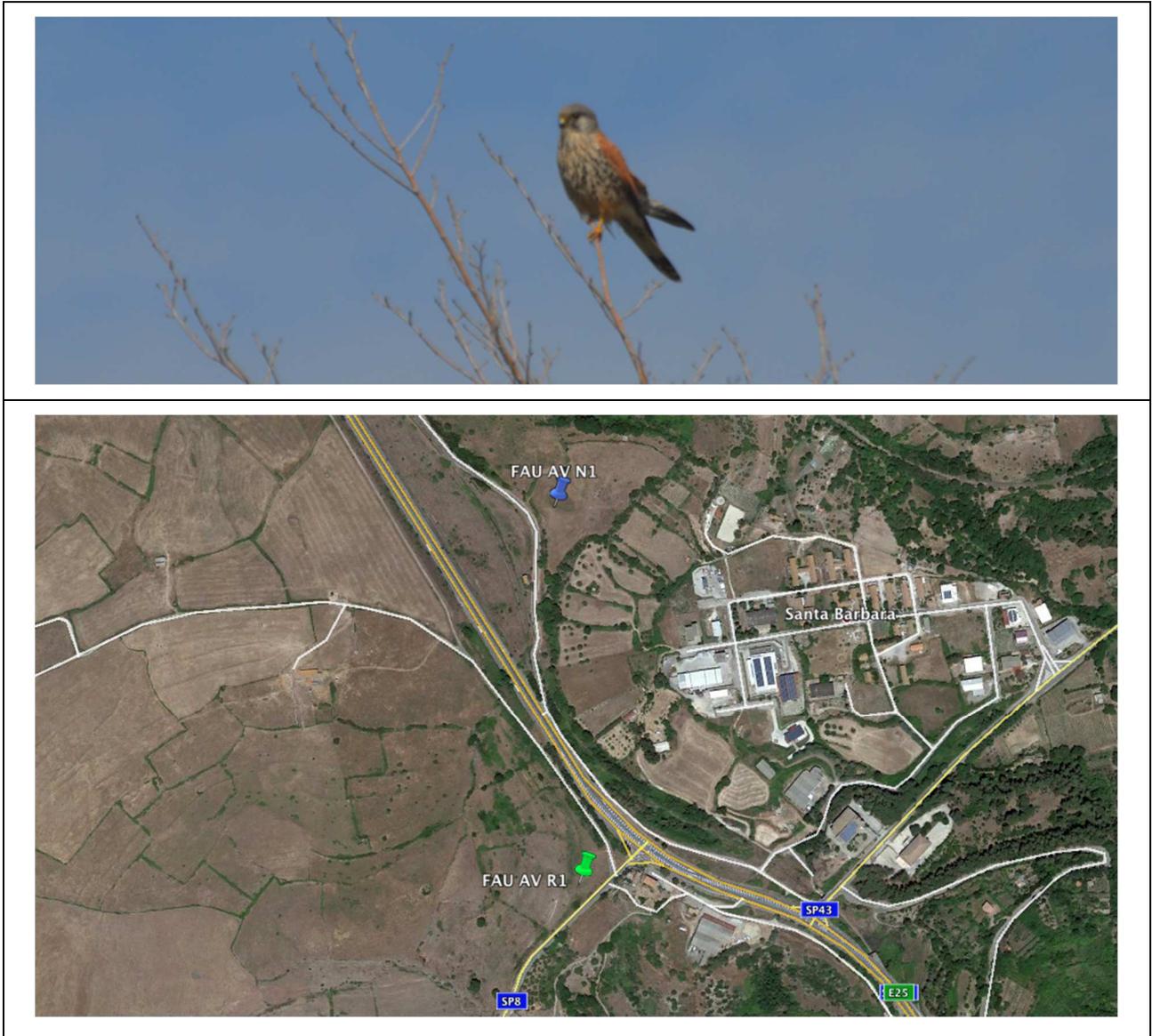
Caprimulgus europaeus

L'ascolto del *Caprimulgus europaeus* è stato eseguito durante le sessioni di Play Back (FAU AV T1 e FAU AV T5). L'ubicazione degli ascolti, ancorché prossima ad infrastrutture esistenti è comunque esterna alle aree di lavorazione previste dal progetto.

Falco naumanni

Il Grillaio è stato contattato 4 volte: 3 volte con il Visual Count dal FAU AV R1 e una volta dal Point Count FAU AV N1, sempre nel settore tra Nord e Ovest dello Svincolo di Bonorva Nord. Le verifiche condotte nelle aree di prossimità agli svincoli di Bonorva Nord e Sud e nelle aree prossime al tracciato della SS 131, su manufatti di diversa natura, non hanno portato alla localizzazione di siti di nidificazione riferibili alla specie. Tuttavia la specie, proprio in ragione delle osservazioni localizzate nelle immediate vicinanze dello Svincolo Bonorva Nord dovrà essere considerato un target di particolare rilievo per le fasi di monitoraggio in corso d'opera e post operam.

Figura 61 – Osservazione di Falco naumanni ad Ovest e a Nord dello svincolo di Bonorva nord.



Falco peregrinus

Nell'area in esame, circostante gli Svincoli di Bonorva Nord e Sud, non sono presenti importanti falesie di roccia. L'osservazione della specie (un contatto) è stata relativa ad un individuo in volo. Non sono state rilevate aree di nidificazione.

Gyps fulvus

Le osservazioni di Grifone sono state eseguite in ambiti vicini ma esterni al corridoio di progetto. Si è trattato di due contatti di esemplari singoli in volo alto, visti in direzione Nord - Nord Ovest, presumibilmente in attività di perlustrazione trofica. Non si esclude che l'area in esame possa rientrare nell'area di perlustrazione della piccola popolazione di grifoni del comprensorio. La

popolazione dell'area di Capo Caccia è stata di recente oggetto di un intervento di restocking con esemplari di provenienza spagnola. L'intervento è stato reso necessario dalle uccisioni multiple di Grifoni causate da persone che avvelenano le carcasse di animali morti per uccidere predatori quali la Volpe, determinando purtroppo delle vere e proprie stragi di Grifoni che si recano insieme ad alimentarsi sulla medesima carcassa.

Lullula arborea

E' una specie di interesse per la sua inclusione in Allegato I della Direttiva Uccelli, con uno status comunque favorevole ed un trend stimato in aumento. Nell'area di studio costituisce l'Alaudidae dominante in tutte le aree a pascolo arido ed alberato, con muretti e mucchi di pietra. La specie è stata rilevata in tutte le stazioni Point Counts, tranne che nella FAU AV N1. Vista la frequenza della specie (33 contatti complessivi e una frequenza relativa di 0,040 ovvero specie "sub-dominante"), saranno necessariamente interessati, dalle attività di progetto, alcuni ambiti frequentati attualmente dalle specie.

Si tratta di una specie da considerare con particolare attenzione nelle successive attività di monitoraggio in opera e post operam. Inoltre la conservazione del suo habitat di specie costituisce un aspetto importante, per salvaguardare l'idoneità per la specie negli ambiti interessati dalle attività di progetto e successivamente restituiti alla vegetazione naturale (vedere § "Azioni di salvaguardia raccomandate").

Milvus milvus

La specie è stata rilevata solo tre volte, nonostante si tratti di una specie facilmente contattabile, con un comportamento che si potrebbe anche definire moderatamente antropofilo. Si ritiene anche possibile che i contatti possano essere avvenuti a carico di un medesimo soggetto rilevato in tempi diversi, che frequentava l'area intorno all'abitato di Bonorva (in particolare a Ovest e a Sud di Bonorva). La bassa frequenza di osservazioni corrisponde probabilmente ad una locale scarsità della specie, possibilmente determinata da cause antropiche (persecuzione diretta e/o indiretta), visto che le condizioni ambientali risultano ottimali per la specie.

Le indagini della primavera 2018 non hanno consentito di localizzare aree di nidificazione certe o altri ambiti di particolare sensibilità, lungo il corridoio di progetto in ambiti direttamente interessati dalle lavorazioni. Tuttavia alcune localizzazioni sono state oggetto di rilievi mirati di carattere aggiuntivo rispetto al Piano di Monitoraggio predefinito.

Il 23 marzo 2018 un individuo di *Milvus milvus* è stato osservato posarsi su un nido localizzato nella parte alta di un albero di *Quercus* sp., dopo pochi minuti l'individuo è ripartito (foto seguente). Nei giorni 21 aprile 2018, 19 maggio 2018 e 9 giugno 2018 sono state eseguite osservazioni mirate per verificare una eventuale nidificazione della specie, senza poter raccogliere alcuna conferma in merito all'utilizzo di quest'area per la nidificazione del Nibbio reale. Non è stato infatti osservato il trasporto di materiale e il nido non è risultato occupato o comunque sistemato nei tre mesi successivi (in nido non è stato occupato neanche da altre specie).

Durante le fasi osservazione successive il Nibbio reale, pur osservato nell'area, non è più stato visto avvicinarsi all'albero. Va comunque osservato che la localizzazione del nido, su un albero isolato a soli 50 dalla SP 8 sarebbe da considerarsi come atipica e particolarmente esposta anche per una specie affatto elusiva come il Nibbio reale.

Figura 62 – Punto di osservazione dell'esemplare di *Milvus milvus*.



Sylvia undata

La specie è stata osservata presso la stazione FAU AV N5 (Vedere § Comunità ornitica nidificante), in un'area a macchia mediterranea posta sul gradino morfologico che cinge l'altopiano arido a Sud di Bonorva. L'ambiente di macchia mediterranea nell'area in esame è relativamente

scarso, essendo prevalenti i pascoli alberati in modo più o meno rado. L'area di osservazione non è interessata direttamente dalle attività di progetto, si pone tuttavia nelle vicinanze.

Figura 63 – Punto di osservazione di *Sylvia undata*.



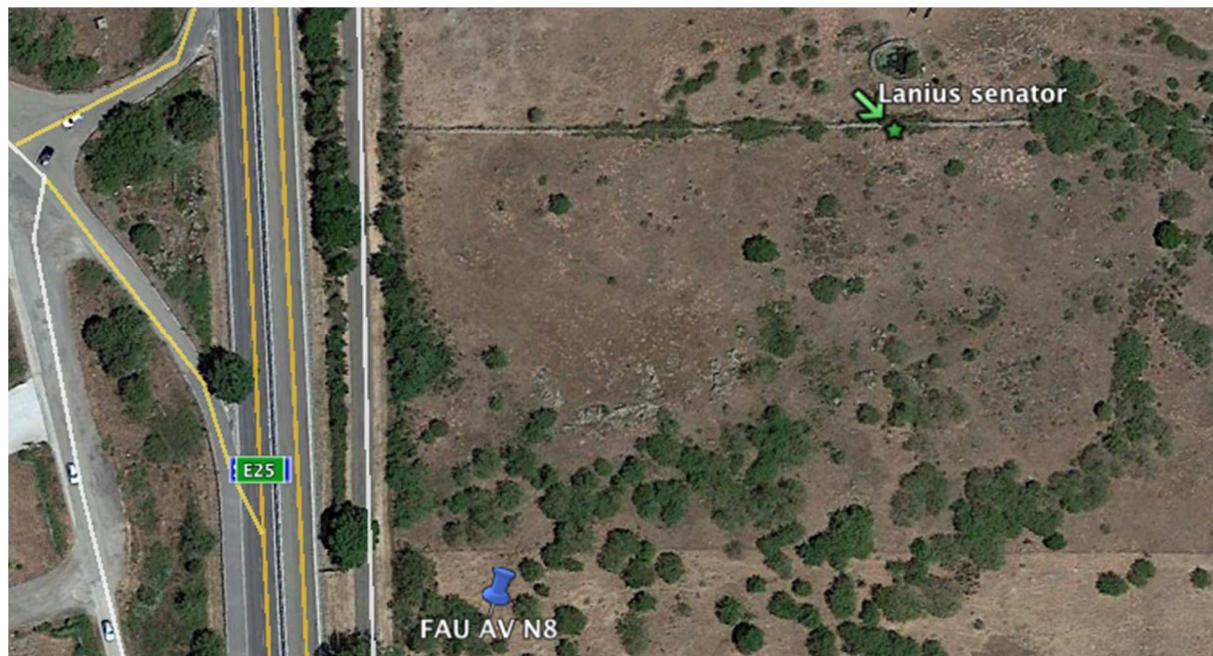
Tetrax tetrax

Tetrax tetrax è stata contattata due volte presso la medesima stazione di monitoraggio (FAU AV T6), sul lato opposto della SS 131 rispetto allo sviluppo dello Svincolo di Bonorva Sud che avviene soprattutto in direzione Est. I contatti avvenuti sono quindi relativi ad ambiti esterni all'area di progetto, ma comunque in vicinanza alle aree di attività.

Lanius senator

Alle considerazioni in merito alla localizzazione dei contatti con le specie di Allegato I della Direttiva Uccelli, si aggiungono le osservazioni in merito alla localizzazione della specie *Lanius senator*, sia in ragione del suo stato di conservazione non favorevole e in peggioramento, sia in considerazione del fatto che la più importante area di contatto della specie risulta interna all'area di cantiere Bonorva Sud. La specie è stata contattata 5 volte: una volta nella stazione FAU AV N1 e 4 volte presso la stazione FAU AV N8 (area di nidificazione certa di una coppia). L'area localizzata presso la stazione FAU AV N8 è localizzata all'interno dell'area di attività del cantiere e si ritiene che si determineranno le condizioni per una sottrazione dell'habitat della coppia residente. Tra l'altro l'osservazione della coppia è avvenuta in prossimità di un piccolo corpo d'acqua intensamente utilizzato dall'avifauna e che si colloca anch'esso nell'area di cantiere.

Figura 64 – Area di nidificazione di *Lanius senator*.



3.6 Azioni di salvaguardia raccomandate

Le aree di cantiere previste nel Progetto Definitivo non interessano direttamente gli habitat Natura 2000, pertanto non si individuano particolari

3.6.1 Salvaguardia e restauro degli habitat a pascolo alberato

Evitare qualsiasi piantagione di vegetazione non originaria della medesima area della ZPS. Ciò dovrebbe valere per tutte le componenti delle opere a verde (erbacee, arbustive e arboree) eventualmente previste nell'area interna o vicina alla rete Natura 2000. In questi ambiti dovranno essere usate solo piante di garantita provenienza locale. Le opere a verde devono quindi consistere esclusivamente in azioni di restauro di habitat preesistenti.

3.6.2 Salvaguardia e restauro dei mucchi di pietra e punto d'acqua

Si raccomanda di procedere alla localizzazione planimetrica dei mucchi di pietra e del punto d'acqua localizzato a Nord Est di FAU AV N8, prima delle azioni di scotico e verificare il restauro di tali strutture.

Per i mucchi di pietra per i quali sia inevitabile la rimozione, si raccomanda di provvedere al restauro in altro sito limitrofo. I massi eventualmente da spostare dovranno essere accumulati separatamente, senza mescolarli con materiale terroso o ramaglie, e dovranno rimessi in opera - rigorosamente a secco. Necessariamente, gli ambiti di spostamento dei mucchi di pietra dovranno

corrispondere a superfici espropriate permanentemente. Per il punto d'acqua interferito sarà necessario verificare la possibilità di realizzare una struttura equivalente al di fuori dell'area di svincolo.

3.6.3 Evitare interventi di scotico (rimozione vegetazione e pietre) in primavera

Tra il primo marzo e l'ultimo giorno di luglio si dovrebbero evitare le azioni di scotico della vegetazione e lo spostamento di massi.

3.7 Bibliografia

- ANDREWS J. and REBANE M. (1994). Farming & Wildlife: a practical management handbook. Royal Society for the Protection of Birds (R.S.P.B.), U.K.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D. and HILL D.A. (1992). Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- BirdLife International (2018) IUCN Red List for birds. Consultato sul sito <http://www.birdlife.org> nel mese di aprile 2018.
- BOITANI, L., CORSI, F., FALCUCCI, A., MAIORANO, L., MARZETTI, I., MASI, M., MONTEMAGGIORI, A., OTTAVIANI, D., REGGIANI, G., & RONDININI, C. (2002), Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.
- BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F. e SARROCCO S. (Eds) 1998. Libro rosso degli animali d'Italia (Vertebrati). WWF Italia.
- BRICHETTI P e GARIBOLDI A., 1999. Manuale pratico di ornitologia, vol. 2. Calderini, Bologna.
- BRICHETTI P. e FRACASSO G. 2003 – 2007. Ornitologia Italiana Voll. I-IV. Alberto Perdisa Editore.
- CALVARIO L., GUSTIN M., SARROCCO S., GALLO-ORSI U., BULGARINI F. E FRATICELLI F., 1999. Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Rivista Italiana di Ornitologia, 69: 3-43.
- CRAMP S. (1977-1985). The Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press.
- HEGEMEIJER W. J.M. and M. J. BLAIR (Eds), 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their distribution and abundance. T. & A D Poyser, London.

- IUCN Italia 2018. IUCN Comitato Italiano, Chordata, consultato sul sito <www.IUCN.it> nel mese di aprile 2018.
- IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Consultato sul sito <<http://www.iucnredlist.org>> nel mese di aprile 2018.
- NARDELLI R., ANDREOTTI A., BIANCHI E., BRAMBILLA M., BRECCIAROLI B., CELADA C., DUPRÉ E., GUSTIN M., LONGONI V., PIRRELLO S., SPINA F., VOPONI S., SERRA L., 2015. Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012.) ISPRA, Serie Rapporti, 219/2015. Voll. 1 e 2.
- PERONACE V., CECERE J.C., GUSTIN M. & RONDININI C., 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. Avocetta, 36: 11-58.
- SALATHÉ T., 1991. Conserving Migratory Birds. ICBP, Technical Publication No. 12.
- TUCKER G.M. and HEATH M.F. 1994. Birds in Europe, their conservation status. BirdLife International, U.K.: BirdLife Conservation Series No. 3.