

Identificativo:
CRA-R-REL.A.08.All.08



VCC ORISTANO 2 Srl

REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI
POTENZA PARI A 75.000 kW
"Crastu Furones"

Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.A.08
All.08

Elaborato di Progetto

PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE SULL'ENTOMOFAUNA

Committente:
VCC Oristano 2 Srl
Via O.Ranelletti, 281 - 67043 - Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 01602470666
PEC: vcc.oristano.2.srl@pec.it

PROGETTO REDATTO DA: Gamma Srl

Prof.ssa Christiana Soccini

Progettista:
Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:
18/05/2022
Rev.00

SCALA -

Gamma S.r.l. - Via Del Cedro n.6 - 90147 - Palermo (PA) - tel.0863/1870710 - e-mail: grenec2003@gmail.com

**S.I.A. Studio di Incidenza Ambientale
sull'ENTOMOFAUNA
del territorio del Comune
di Scano di Montiferro (OR)
interessato dalla realizzazione del
Parco Eolico "CRASTU FURONES"**



a cura di

Christiana Soccini

esperta Entomofauna, Erpetofauna
ch.soccini@gmail.com

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Christiana Soccini', written in a cursive style.

Giugno 2022

INDICE

Introduzione	<i>pag.</i>	3
Area di studio		6
L'Area del Monitoraggio intensivo		
Materiali e metodi		12
Risultati		16
Lo sforzo di campo		
Stato delle conoscenze nell'Area di studio		16
I Coleotteri Carabidi nell'Area di studio		18
Problemi di conservazione		25
Monitoraggio <i>post-operam</i>		31
Conclusioni		32
Bibliografia di riferimento		33



Introduzione

I Carabidi costituiscono la famiglia più numerosa di Insetti predatori terrestri e, annoverando più di 40000 specie al mondo raggruppate in 1859 generi, rappresentano una delle più numerose famiglie di Coleotteri. In Italia le specie conosciute al 2018 erano circa 1350, raggruppate in 192 generi: un numero molto elevato considerando che l'intera fauna dell'Unione Europea comprende oggi circa 3600 taxa (Vigna Taglianti, 2004).

La ricchezza di specie di Carabidae della fauna italiana può essere certamente giustificata dal buon livello delle conoscenze e dall'attenzione che molti studiosi hanno dedicato a questo gruppo tassonomico, di sicuro interesse ecologico e biogeografico, ma anche per la loro specifica ecologia, di predatore terrestre generalizzato, con marcata fedeltà al substrato, scarsa vagilità e tendenza alla endemizzazione (Thiele, 1977).

Per questo e per le caratteristiche biologiche ed adattative dei diversi taxa è possibile studiare la comunità di Carabidae per determinare il pregio naturalistico di un'area con finalità di valutazione di impatto ambientale (studi di V.I.A.), per l'individuazione di aree da sottoporre a tutela, per fornire strumenti o indicazioni utili alla gestione di habitat o anche di interi territori.

Esaminando quindi la Carabidocenosi è possibile ottenere valori di leggibilità universali adatti ad essere trasferiti ed integrati nella cartografia ambientale, evidenziando in modo semplice ma realistico i processi di trasformazione che avvengono a livello di ecosistema o anche di interi paesaggi. Queste applicazioni sono oggi perfettamente riconosciute, codificate ed indicizzate in uno specifico Manuale operativo prodotto dall'APAT (Brandmayr, Zetto & Pizzolotto, 2005) ricco di riferimenti metodologici ai quali il presente studio si è compiutamente adeguato.

Molte specie vivono sulla superficie o entro gli strati più superficiali del suolo, ma non mancano quelle che si arrampicano regolarmente sulla vegetazione, quelle che vivono nell'ambiente sotterraneo superficiale e quelle strettamente troglobie. Attivi per lo più di notte, ma non di rado diurni (Luff, 1978), i Carabidi comprendono sia specie in grado di volare sia specie con ali metatoraciche ridotte incapaci quindi di volare. Tradizionalmente ritenuti quasi esclusivamente predatori, alla luce delle più recenti revisioni dei regimi alimentari i Carabidi hanno mostrato un quadro diversificato di regimi alimentari che comprende, oltre alle specie zoofaghe, numerose specie polifaghe e addirittura interi generi del tutto fitofagi, specializzati nel consumo di semi di piante erbacee. Nella maggioranza dei casi i Carabidi presentano cicli di vita annuali con una sola generazione l'anno: la riproduzione avviene in primavera--inizio estate, lo sviluppo avviene nei mesi estivi ("*summer larvae*") ed emergenza della nuova generazione a fine estate- inizio autunno. Gli individui subiscono quindi una diapausa invernale per riemergere e riprodursi nella

primavera successiva. Non di rado e a seconda degli ambienti, avviene tuttavia che la riproduzione abbia luogo in piena estate e siano le larve o le pupe a svernare in diapausa ("*winter larvae*"), eventualmente insieme a un certo numero di adulti. Naturalmente, anche in questo caso non mancano eccezioni allo schema generale per cui, in determinate aree, anche in funzione delle caratteristiche ambientali, alcune specie possono presentare due fasi riproduttive l'anno o, all'opposto, cicli biennali.

Il presente Studio, elaborato su incarico della Società VCC Oristano 2 Srl, riguarda l'Area di Progetto per la realizzazione del nuovo Parco Eolico "CRASTU FURONES" nel territorio del Comune di Scano di Montiferro (OR), è stato effettuato in modo intensivo nel periodo di maggio-ottobre 2021, per conoscere la composizione, la distribuzione e, per quanto possibile, la situazione del popolamento di Coleotteri Carabidi e più in generale di specie di Entomofauna di interesse conservazionistico presenti nel territorio interessato.

Il comprensorio oggetto delle ricerche è limitrofo al perimetro S-W della Z.S.C. ITB021101 "Altopiano di Campeda", a circa 8 km in linea d'aria dal perimetro meridionale della Z.S.C. ITB011102 "Catena del Marghine e del Goceano", e a circa 8 km in linea d'aria del perimetro della Z.S.C. ITB020040 "Valle del Temo" (Figura 1).

Pertanto, il presente Studio è stato svolto nell'ottica di poter adeguatamente rappresentare una Valutazione di Incidenza sulle popolazioni di Entomofauna di rilievo conservazionistico del territorio, dal realizzando Progetto di Impianto Eolico "CRASTU FURONES" e di fornire una conoscenza delle specie presenti e di quelle potenziali nel Sito in questione.

E' stato redatto ai sensi del D.P.R. dell'8 settembre 1997 n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della Flora e della Fauna selvatiche" e del D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120, nonché secondo l'Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sulle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (Rep. atti n. 195/CSR). (19A07968) (GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019).

La ricerca si basa sulle metodologie standard di rilevamento per i Coleotteri Carabidi, ma posizionandosi in vicinanza di aree protette è stata effettuata in modo incruento e con prelievi limitati ai resti di esemplari morti per cause accidentali o indirettamente antropiche (calpestio e schiacciamento su strade e sentieri; annegamento in contenitori-lattine-bottiglie).

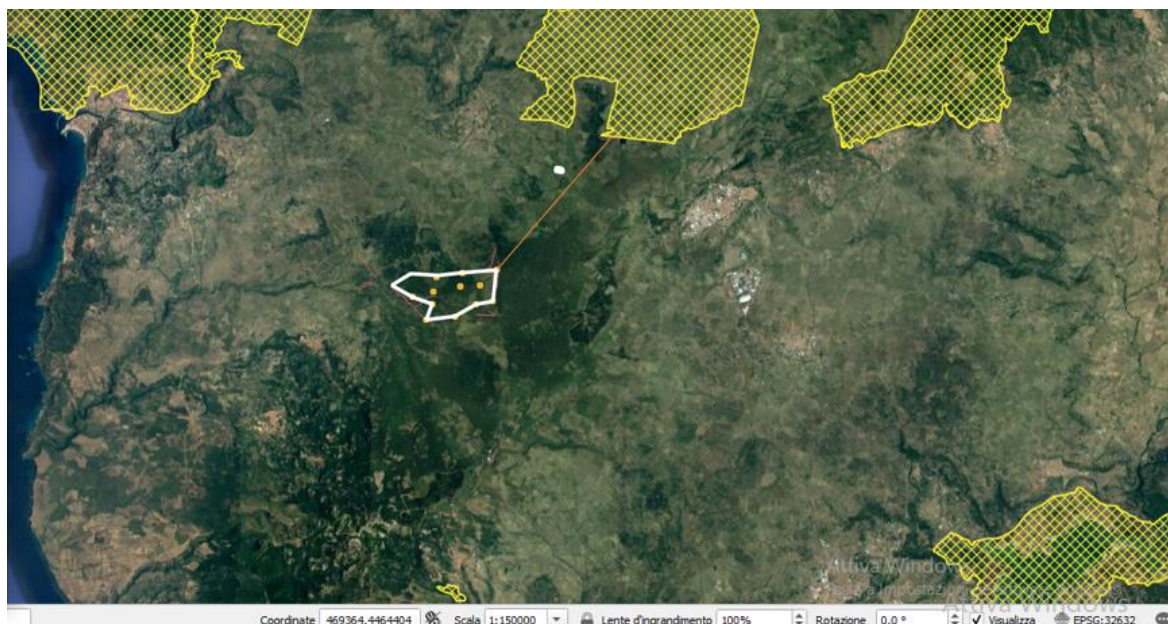


Figura 1. Il buffer di monitoraggio intensivo, nell'Area di Studio di Progetto del proposto Parco Eolico "CRASTU FURONES" nel Comune di Scano di Montiferro (OR) e la Rete Natura 2000 del territorio: in questo caso le Zone Speciali di Conservazione. La distanza minima tra l'aerogeneratore proposto CF-2 ed il perimetro della ZSC ITB021101 "Altopiano di Campeda" è di circa 6300 m..

Sono stati inoltre compiutamente considerati i protocolli descritti nel manuale per i monitoraggi di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia di ISPRA e Min.Ambiente (Stoch & Genovesi, 2016). Stante la mancanza di interazioni dirette (catture) con gli individui delle specie di interesse conservazionistico, non è stato attivato l'iter per l'autorizzazione in deroga al Ministero della Transizione Ecologica ai sensi del DPR 357/97 e s.m.

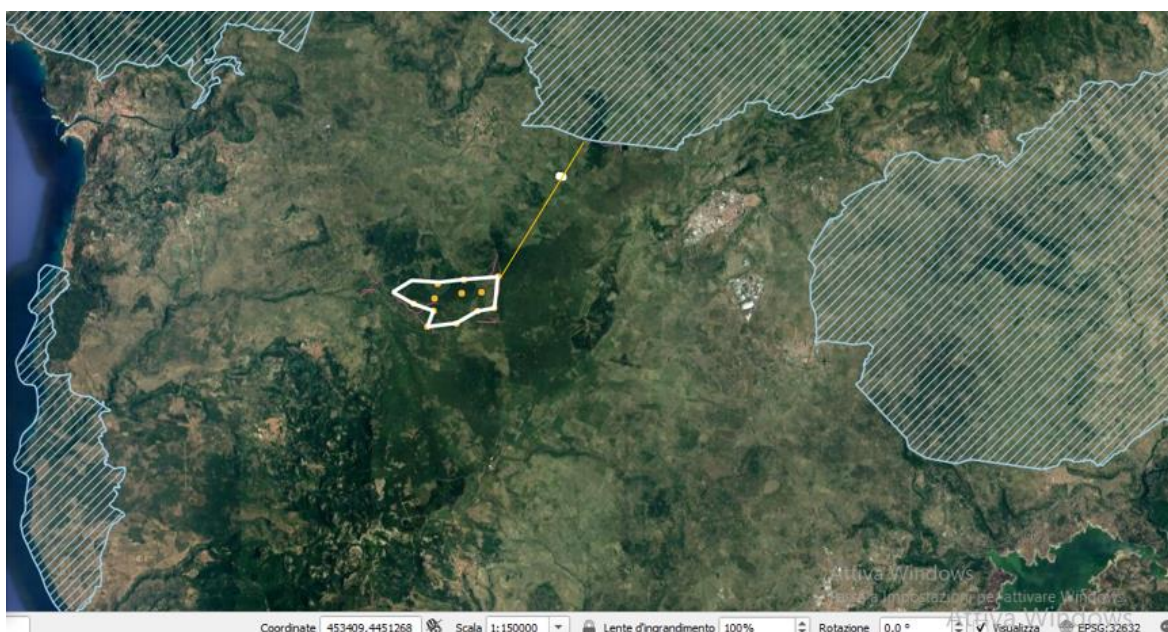


Figura 2. Il buffer di monitoraggio intensivo, nell'Area di Studio di Progetto del proposto Parco Eolico "CRASTU FURONES" nel Comune di Scano di Montiferro (OR) e la Rete Natura 2000 del territorio: in questo caso le Zone di Protezione Speciale. La distanza minima tra l'aerogeneratore proposto CF-2 ed il perimetro della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Vortigali" è di circa 6050 m.

Area di Studio

Il Monitoraggio è stato realizzato nell'Area di Progetto in tutte le stazioni proposte per la collocazione degli aerogeneratori, per verificare la presenza di specie di Entomofauna di interesse conservazionistico ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e le aree di maggiore importanza per esse.

La superficie considerata per le ricerche comprende l'intero cluster di 12 aerogeneratori proposto in Progetto e si estende all'area prevista per la realizzazione della Sottostazione di accumulo, evidenziata in Figura 4. La cabina di trasformazione AT/AAT di competenza del proponente l'impiantistica eolica sarà infatti localizzata nel territorio comunale di Sindia (NU) a cui sarà collegata attraverso un cavidotto interrato.

Il progetto sul quale questo studio è stato realizzato prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori con potenza unitaria di 6,25 MW, per una potenza complessiva di impianto di 75 MW.

Per quanto riguarda la caratterizzazione vegetazionale delle aree, è stata utilizzata la cartografia relativa all'Uso del Suolo (UDS) resa disponibile dalla Regione Autonoma della Sardegna ed aggiornata al 2020 (Corine Land Cover IV livello. Sistema di riferimento Gauss-Boaga Fuso Est e UTM ED50 32N) e la Carta della Natura per la Sardegna resa disponibile da ISPRA.

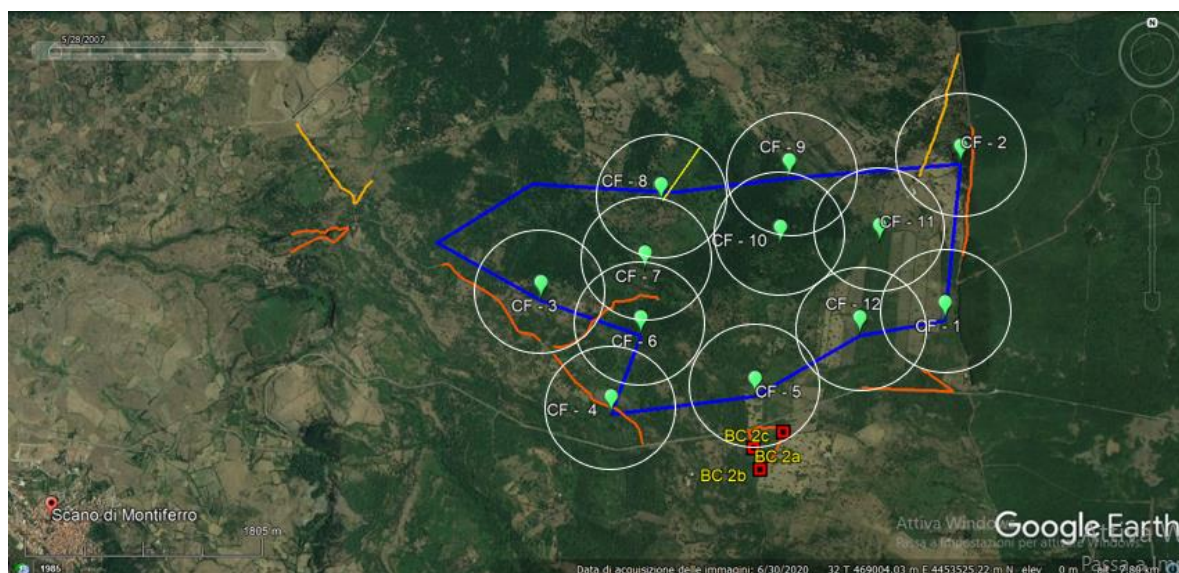


Figura 3. L'Area del Monitoraggio intensivo: comprende il territorio circostante i punti di Lay-out degli aerogeneratori per un raggio di 500 metri, per un buffer complessivo esteso circa 942 ettari. Sono indicati (arancione) anche gli 8 transetti individuati per le ricerche faunistiche, estesi per circa 1000 metri. Lungo questi transetti sono stati collocati i set di trappole a cadute per i Coleotteri Carabidi.

L'Area del Monitoraggio intensivo

Gli aspetti vegetazionali

In corrispondenza delle future piazzole degli aerogeneratori e dei relativi stradelli di accesso, secondo il lay-out messo a disposizione dal Committente, sono stati rilevati (ricerche maggio-ottobre 2021) prevalentemente prati destinati alla fienagione periodica per fini zootecnici, prati cespugliati

(composti in diversa proporzione da *Prunus spinosa*, *Rosa* sp., *Spartium junceum*, *Crataegus* sp.), derivanti da un recente abbandono delle coltivazioni e/o soggetti a pascolamento di ovini e bovini. Sui basalti plio-pleistocenici che affiorano nell'area compresa tra Scano Montiferro, Sindia e Santu Lussurgiu, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore e inferiore, sono presenti comunità forestali dominate da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di questa associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera h. helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Quercus ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare arundanum*. Sono boschi caducifogli climatofili ed edafo-mesofili, riferiti all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*, che si rinvengono su substrati litologici di natura non carbonatica, ed in particolare su basalti, andesiti, trachiti e metarenarie nella Sardegna centro-settentrionale. L'eliminazione della copertura forestale e arbustiva ha favorito lo sviluppo di cenosi erbacee delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellariatea mediae*.

Uso e Copertura del Suolo

Nella Tabella 1 sono riportate le macrocategorie e le classi di Uso del Suolo nell'Area di Monitoraggio intensivo.

Macrocategoria	Classi di UdS
Aree artificiali	1
Seminativi non irrigui	2111
Aree agricole intensive	2121,2122,2123,2124,221, 222, 2412, 242
Oliveti	223, 2411
Aree agro-silvo-pastorali	2413, 243, 244
Boschi a prevalenza di latifoglie	3111, 31122, 31123, 31124
Boschi misti	313
Pascoli erbacei	321, 231, 2112
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	3221, 3232, 333, 32321, 3241
Vegetazione ripariale	3222
Aree a vegetazione assente o rada	3311, 3312, 3313, 3315, 332
Zone umide	411, 421, 422, 423
Corpi d'acqua	5111

Tabella 1. Le macrocategorie e le classi di UdS nell'Area del Monitoraggio intensivo

Caratteristiche climatiche

Il clima della zona è influenzato dalla vicinanza del mare e dalla disposizione delle montagne, si può quindi definire mediterraneo sub-umido, specie a ridosso dei rilievi montuosi, con precipitazioni concentrate soprattutto in inverno e in primavera. Il clima è mediterraneo, con punte di temperatura

massima che possono superare i 40 gradi d'estate e minime che d'inverno scendono non di rado anche sotto lo zero. Nelle zone più elevate ci sono talvolta notevoli escursioni termiche tra il giorno e la notte soprattutto in primavera e in autunno. L'area viene colpita dai venti umidi provenienti dal mare, in particolare dal maestrale, che giunge frontalmente dalla Francia meridionale, caricandosi di umidità nel suo tragitto sopra il mare. Queste condizioni determinano nella zona del Montiferru forti precipitazioni, tanto che alla quota sommitale del monte Urtigu la piovosità media annua supera i 1100 mm, scendendo però a soli 700 mm a Sindia.

I transetti di rilevamento e monitoraggio

All'interno dell'Area di studio di Progetto, estesa per circa 942 ettari in quanto composta dall'area di pertinenza di ciascun punto di lay-out dei 12 aerogeneratori, per un raggio all'intorno di 500 metri, sono stati individuati punti di ricerca agevoli nell'accesso e nella possibilità di rilevamento multiplo nell'arco del tempo disponibile e della situazione climatica della sessione. Si è optato per una serie di transetti nell'ambito di strade provinciali, comunali e stradelli interpoderali. Ne sono stati individuati 8 per una lunghezza di circa 1000 metri ciascuno. Lungo ciascun transetto, nei punti più adatti e lontani da frequentazioni antropiche o del bestiame domestico, sono stati collocati i set di 8 trappole a caduta per il rilevamento dei Coleotteri Carabidi. Nelle figure 4-23 e nella Tabella 2 la localizzazione e collocazione geografica

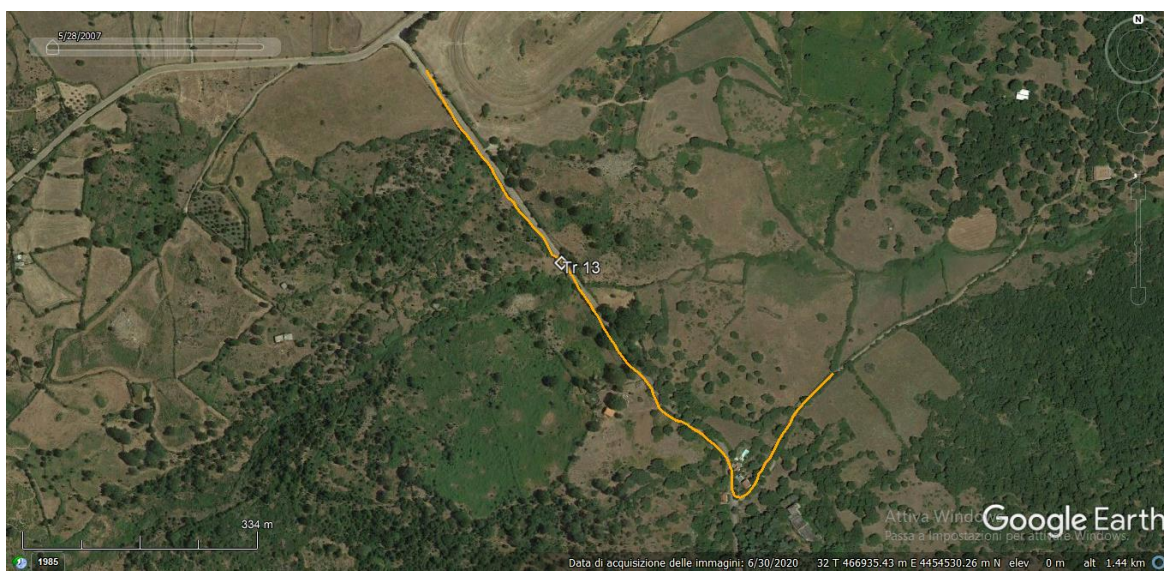


Figura 4. Il transetto **Tr13** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr13a**

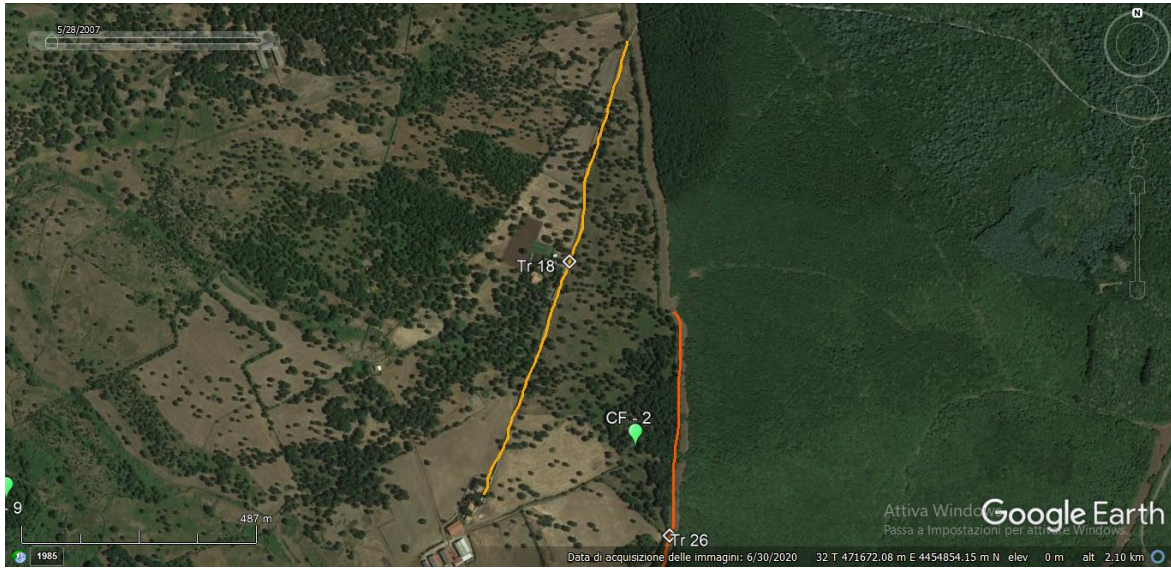


Figura 5. Il transetto **Tr18** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr18a**.

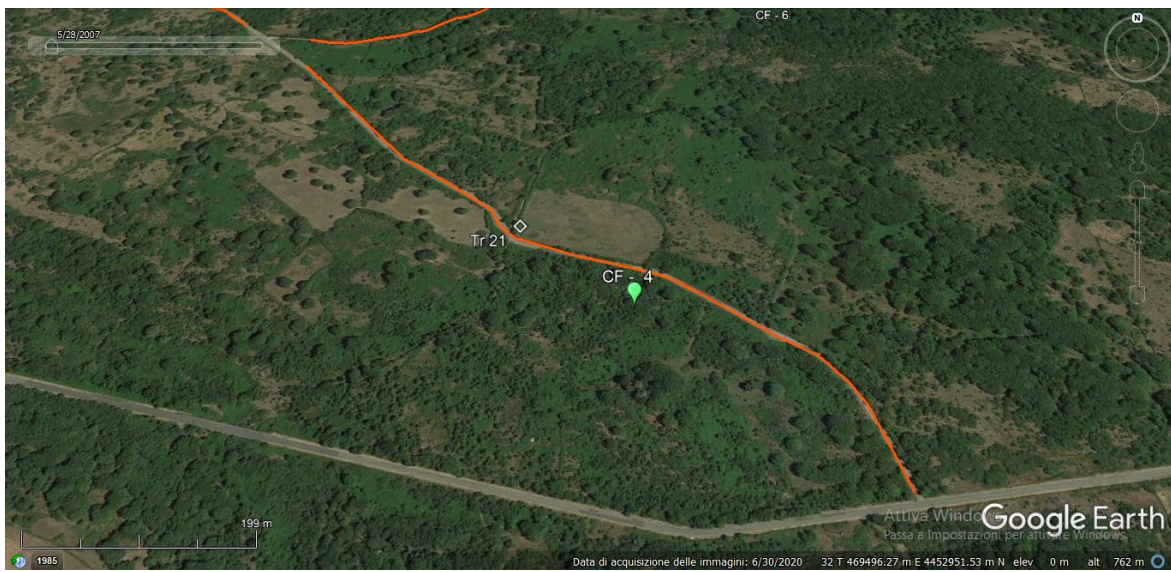
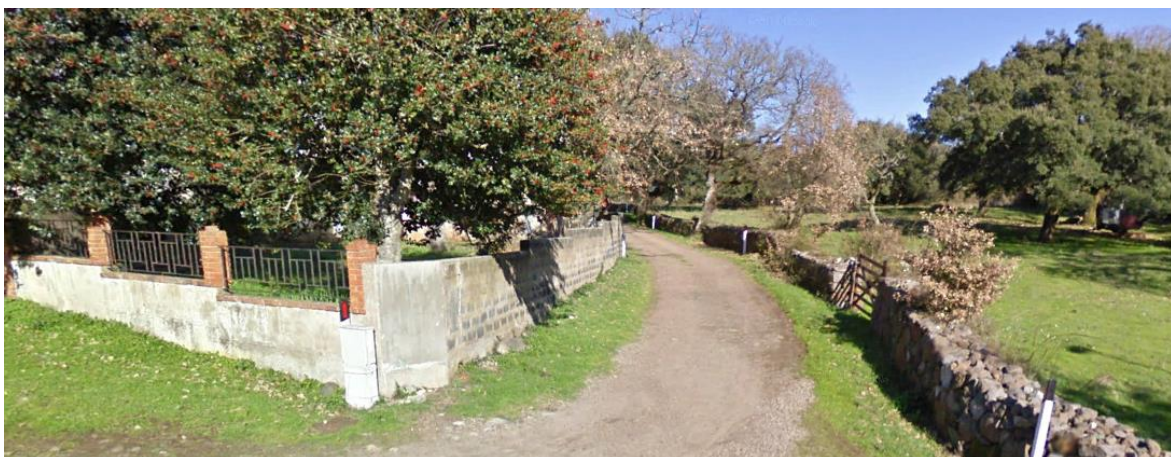


Figura 6. Il transetto **Tr21** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr21a**.



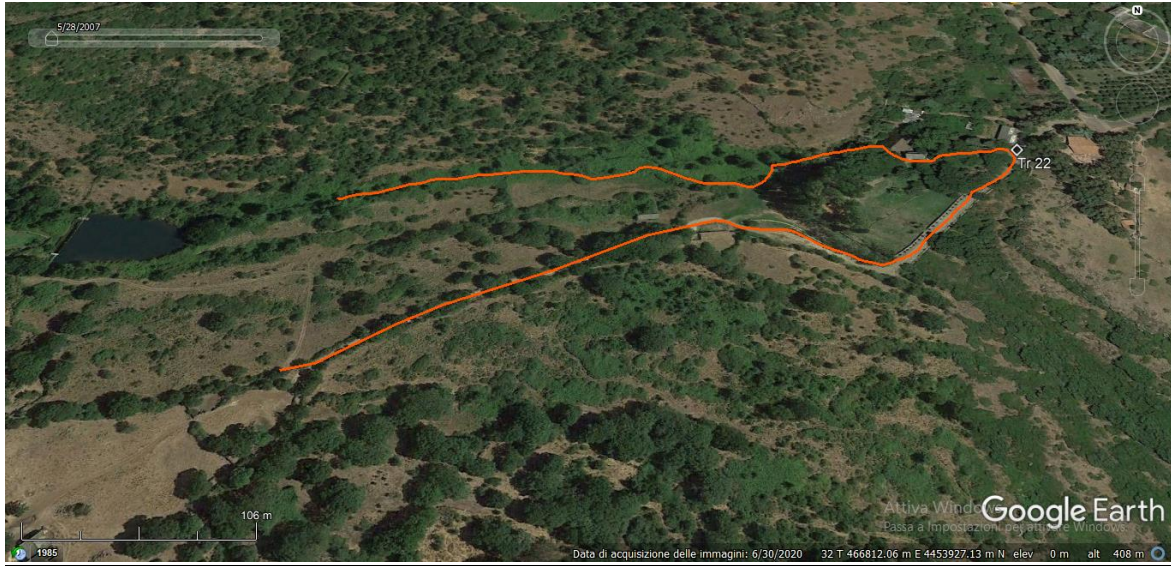


Figura 7. Il transetto **Tr22** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr22a**.



Figura 8. Il transetto **Tr23** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr23a**.



Figura 9. Il transetto **Tr24** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr24a**.

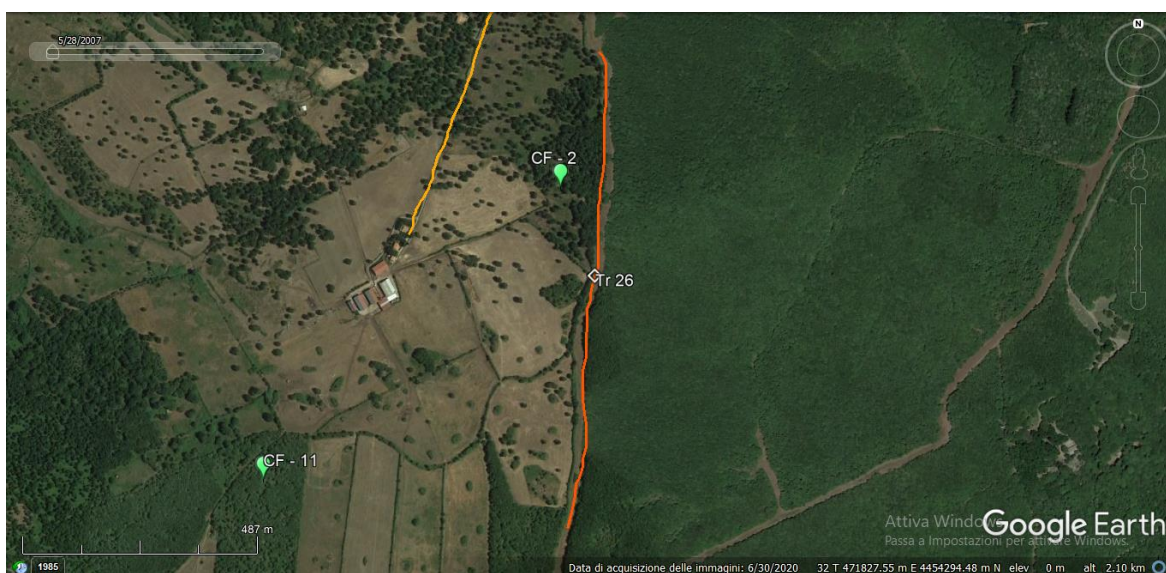


Figura 10. Il transetto **Tr26** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr26a**.



Figura 11. Il transetto **Tr27** di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi **Tr27a**.

Transetto	Set di Pitfall-traps	Metodologia ricerca	Lat	Long
Tr 13	Tr13a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.240909°	8.610888°
Tr 18	Tr18a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.244074°	8.666451°
Tr 21	Tr21a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.224394°	8.635248°
Tr 22	Tr22a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.236124°	8.613108°
Tr 23	Tr23a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.231420°	8.626359°
Tr 24	Tr24a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.229989°	8.635453°
Tr 26	Tr26a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.238973°	8.668898°
Tr 27	Tr27a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.224967°	8.663783°

Tabella 2. I transetti di rilevamento e i punti di campionamento attraverso set di 8 *Pitfalls-traps* (trappole a caduta) per la ricerca dei Coleotteri Carabidi nell'Area di Studio di Progetto (Figure 4-11).

Materiali e metodi

Diverse sono le metodologie che permettono la cattura ed il campionamento degli Insetti. La scelta del metodo più idoneo alla cattura di una determinata specie o di un gruppo di più specie viene fatta in base alla loro ecologia.

Notoriamente però quasi tutti questi metodi sono finalizzati ad un campionamento cruento con prelievo degli individui per un loro esame a posteriori o per una loro conservazione a secco a fini anche museali.

Per le necessità di questo Monitoraggio, invece, si è cercato per quanto possibile di applicare metodiche incruente e di raggiungere il riconoscimento dei taxa con il minimo sacrificio possibile di individui, prediligendo il prelievo e la conservazione degli esemplari rinvenuti già morti.

Per rendere incruento il più classico dei metodi di trappolaggio, l'utilizzo di trappole a caduta in posizione fissa, si è evitato di porvi all'interno esche liquide e conservanti (aceto, birra, fenoli, formalina), di ripararle dagli eventi meteorici e di attivarle soltanto durante la permanenza dei ricercatori e quindi di visitarle almeno giornalmente. Gli individui caduti nelle trappole o rinvenuti vaganti o in nascondigli diversi, se vivi, sono stati rilasciati sul posto dopo il tempo strettamente necessario al riconoscimento, alle riprese fotografiche digitali macro, al rilievo del sesso e dello stadio di maturità (attraverso l'esame di caratteri esterni quando possibile).

Queste metodologie hanno quindi permesso un'adeguata campionatura delle specie presenti, un'analisi qualitativa oltre che semiquantitativa delle rispettive popolazioni e la puntuale caratterizzazione faunistica dei diversi biotopi considerati nella ricerca, senza incidere sulle popolazioni stesse.

Le trappole a caduta

Gli insetti del suolo necessitano, per poter essere catturati, di **trappole a caduta** (*pitfall-traps*) inserite nel substrato. Le trappole a caduta sono dei semplici contenitori interrati, con il bordo posto a livello del suolo e generalmente innescate con dei liquidi diversi che possono impedire la fuga oppure possono fungere da esca chimica. Queste trappole permettono un'analisi estensiva dell'ambiente edafico superficiale, ma escludono gran parte degli Insetti arboricoli e fitofagi in generale.

Le trappole a caduta forniscono risultati che, pur non avendo una validità assoluta nel censire le associazioni, sono tuttavia utilissime ai fini di una conoscenza qualitativa delle *carabidocenosi* di un dato ambiente e per comparare l'attività di una specie in biotopi diversi o durante i diversi periodi dell'anno.

La metodologia seguita è quella standard per questo tipo di ricerche, con l'utilizzo di trappole a caduta (*pitfall-traps* degli autori anglosassoni) (GREENSLADE, 1964; ADIS, 1979; VAN DEN BERGHE, 1992) per la cattura dei Coleotteri Carabidi costituite da bicchieri di plastica (tipo joghurt: capacità 500 cc, altezza 12 cm e diametro alla bocca 8,5 cm) interrati fino al bordo. Al fine di riparare le trappole dalle precipitazioni, dal fogliame e dal disturbo di animali, ciascun barattolo è stato coperto da pietre tenute sollevate da terra (vedi figg. 24-25).

La realizzazione delle *pitfall-traps* è molto semplice e consiste nello scavo di una sede troncoconica nel substrato tale da poter interrare il contenitore almeno fino all'orlo. Solo in questo modo il Coleottero potrà cadere accidentalmente nella trappola.

Data la bassa frequentazione dell'area non si è ritenuto necessario mimetizzare le trappole per evitare sottrazioni o danneggiamenti da terzi. Le trappole sono state collocate su set di 8, distanti tra loro in media 15 metri. Quale sostanza attrattiva è stato usato dell'aceto bianco sparso all'interno su una massa di carta assorbente e fili d'erba.

La permanenza delle *pitfall-traps* nell'area di studio è stata continuativa nel periodo di ricerca (maggio-settembre 2021), ma l'apertura delle stesse ed il loro innesco è avvenuto a cadenza mensile con attivazione del trappolamento su minimo tre giornate. La chiusura durante i giorni di non campionamento è avvenuta tramite un sottovaso di plastica tenuto fermo da una pietra e l'aspersione del tutto con terriccio prelevato in loco.



Figura 12. I bicchieri in plastica innescati con carta assorbente impregnata di aceto bianco (altamente attrattivo verso gli artropodi vaganti al suolo), da interrare per costituire le *pitfall-traps* per il campionamento di Coleotteri Carabidi nell'Area di studio di progetto.

La visita delle trappole è stata giornaliera (al mattino) e tutti gli Invertebrati caduti in ciascuna trappola sono stati prelevati, immessi in un contenitore temporaneo per il trasporto nel punto di analisi; la carta assorbente e le erbe-esca sono state periodicamente sostituite.

L'esame ed il riconoscimento degli individui campionati sono avvenuti a qualche metro di distanza dal sito di trappolamento e, comunque, ad una distanza mai superiore al centinaio di metri dall'area di raccolta. Gli altri Invertebrati e i detriti organici contenuti nelle trappole sono stati subito lasciati sul terreno mentre con l'aiuto di una lente (10x) si è provveduto al riconoscimento immediato dei diversi taxa di Carabidae, del loro sesso e del loro stadio di maturità. Alcuni individui delle diverse specie sono stati fotografati con macchina digitale (Nikon D600 + obiettivo macro).

Il rilascio dei Carabidi è avvenuto a 50-100 metri di distanza dal sito di trappolamento, distanza ritenuta più che sufficiente per impedire una ricattura degli stessi individui.



Figura 13. Le *pitfall-traps* sono state innescate all'inizio di ciascuna sessione (carta assorbente impregnata di aceto bianco – nucchietto di erba secca) e protette con pietre piatte appena sollevate dal bordo. Al termine del campionamento sono state richiuse poggiando sopra l'apertura un piccolo sottovaso, opportunamente mimetizzato con terriccio.

Diversi esemplari di Carabidi sono stati rinvenuti comunque già morti all'interno delle numerose bottiglie di vetro o plastica abbandonate nei dintorni delle strade e dei transetti indagati nell'Area di studio di Progetto. La conservazione a secco di questi esemplari ha permesso di validare il riconoscimento di molte delle specie segnalate, anche con l'ausilio di colleghi specialisti.



Figura 14. I numerosi resti di coleotteri (tra cui molti carabidi) ritrovati all'interno di bottiglie di birra gettate lungo le strade nell'Area di studio di progetto, sono stati molto importanti per la validazione tassonomica di alcune specie.

Risultati

Lo sforzo di campo

Questa ricerca è stata attivata nel mese di maggio 2021 (per l'esattezza il 7 maggio 2021) ed è stata svolta con 5 sessioni di rilevamento, a cadenza mensile e su almeno 3 giornate contigue per il controllo dei set di trappole posizionate (Tabella 3).

Transetto	Sessione 1	Sessione 2	Sessione 3	Sessione 4	Sessione 5
Tr 13	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 18	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 21	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 22	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 23	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 24	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 26	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	03/09/2021
Tr 27	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021

Tabella 3. Le sessioni di rilevamento per il controllo dei set di trappole posizionate.

Ogni set di trappole (composto da 8 *pitfalls-traps*) è stato indagato per un tempo variabile tra i 30 ed i 45 minuti; a seguire almeno un tempo di circa 30 minuti per il conteggio, il riconoscimento, la fotografia dei campioni più interessanti, la registrazione dei dati, la liberazione degli insetti e la sistemazione delle trappole per mantenerne l'idoneità.

Complessivamente lo sforzo di campo (UdS, Unità di Sforzo) è stato di più di 50 ore di impegno di ricerca.

Stato delle conoscenze nell'Area di studio

Numerose specie di Insetti sono presenti nell'Area di studio di Progetto del proposto Parco Eolico "CRASTU FURONES" e nelle aree circostanti. Non è stato ritenuto necessario stilare *check list* dei diversi gruppi e la ricerca ha cercato di evidenziare l'eventuale presenza di taxa di importanza conservazionistica o di valore biogeografico o di riconosciuta rarità. Si tratta in realtà di elementi faunistici che nel territorio regionale della Sardegna hanno ampia diffusione e non appaiono minacciati, che comunque non frequentano i siti specifici destinati alla realizzazione del progetto o che in essi transitano casualmente o, nel caso di presenza di essenze erbacee fiorite, vi si recano per l'alimentazione (Lepidotteri).

Sulle Schede Natura 2000 dei siti di importanza conservazionistica insistenti, in quanto limitrofi, sull'Area di studio di Progetto, sono elencati alcuni di questi taxa (vedi Tabella 4). Di seguito la situazione conservazionistica delle specie elencate.

Specie	Località o Scheda Natura2000 di segnalazione	All. II Dir. 92/43/CEE	All. IV Dir. 92/43/CEE	Presenza nell'Area di studio di Progetto
<i>Lindenia tetraphylla</i> (Odonata, Gomphidae)	molto localizzata: grandi bacini lacustri Sassarese-Oristanese / NT	X	X	NO
<i>Carabus genei</i> (Coleoptera Carabidae)	localizzato: Monte Sant'Antonio (Scano di Montiferro, OR)	/	/	SI
<i>Cerambyx cerdo</i> (Coleoptera Cerambycidae)	rilevato dintorni Cossoine (SS) 06/2021	X	X	? Potenziale
<i>Papilio hospiton</i> (Lepidoptera Papilionidae)	comune / LC ZSC ITB021101 "Campeda"	X	X	SI

Tabella 4 – Invertebrati di interesse conservazionistico presenti nell'Area di studio di Progetto o in aree circostanti e/o segnalati sulle Schede Natura 2000 della ZSC ITB021101 "Altopiano di Campeda".

Lindenia *Lindenia tetraphylla*

Distribuzione: specie con distribuzione principalmente asiatico-europea che in Europa è diffusa soprattutto in Turchia e nella penisola balcanica; per la Sardegna è nota di Chilivani e Platamona in Sardegna (Utzeri et al., 2006; Handersen & Leo, 2011).

Presenza nell'Area di Progetto: NO

Preferenze Ambientali: laghi naturali e artificiali.

Conservazione: All. II e IV Dir. "Habitat" - Lista Rossa IUCN IT: NT.

Carabo di Gené *Carabus (Eurycarabus) genei*

Distribuzione: Specie endemica della Sardegna e della Corsica.

Presenza nell'Area di Progetto: SI, localizzato

Preferenze Ambientali: questo Coleottero si rinviene sia nei boschi che in località aperte, caratterizzate da un microclima fresco e umido. È più abbondante in collina e pianura anche se è stato osservato fino ai 1200 m di quota.

Conservazione: È una specie comune che non corre alcun pericolo di estinzione.

Cerambyce della quercia *Cerambyx cerdo*

Distribuzione: Buona distribuzione nazionale.

Presenza nell'Area di Progetto: Potenziale, data la diffusa presenza di querce e la discreta vagilità degli adulti.

Preferenze Ambientali: È una specie tipica di habitat forestali a prevalenza di querce. La larva è xilofaga e vive su piante morte o malate.

Conservazione: All. IV Dir. "Habitat" - All. II Convenzione di Berna. Lista Rossa IUCN IT: LC.

Macaone sardo-corso *Papilio hospiton*

Distribuzione: Specie endemica della Sardegna e della Corsica.

Presenza nell'Area di Progetto: SI, comune

Preferenze Ambientali: È una specie relativamente comune ma non abbondante (la sua distribuzione tende ad essere frammentata in colonie più o meno contigue ed intercomunicanti fra loro), legata ad ambienti aperti di quota. Infatti, si rinviene in zone collinari e aree verdi montane, tra i 400 e i 1.800 metri di quota.

Conservazione: All. IV Dir. "Habitat" - All. II Convenzione di Berna. Lista Rossa IUCN IT: LC (specie a "minor preoccupazione" e con popolazioni stabili). I principali fattori di minaccia sono rappresentati da incendi, disboscamenti, pastorizia, scavi ecc. Dette attività possono indirettamente favorire la diffusione delle piante nutrici (*Ferula communis*) ma riducono complessivamente la qualità ambientale.

I Coleotteri Carabidi dell'Area di studio

Tra i vari fattori che maggiormente condizionano la presenza dei Carabidi e la scelta dell'habitat da parte delle singole specie assumono particolare significato il substrato geologico, la natura minerale e tessitura del suolo che ad esso si collegano, il microclima a livello del terreno, la presenza o assenza di una rete idrica superficiale, le differenti caratteristiche del manto vegetale oltre che l'altitudine e l'esposizione del terreno nei singoli biotopi (Drioli, 1984).

Per questo motivo sono state analizzate preventivamente le caratteristiche che eventualmente differenziano i singoli biotopi considerati come stazioni di rilevamento. Ciò permette di descrivere in maniera sufficientemente completa l'ecosistema oggetto di questo Studio di Incidenza specialistico soprattutto dal punto di vista della comunità di Carabidi in esso insediata.

L'analisi del popolamento di Carabidi

Nelle **8 stazioni di rilevamento** sono stati campionati **367** esemplari ascrivibili almeno a **35 specie** di Coleotteri Carabidi, di cui si allega l'elenco faunistico nelle **Tabelle 5 e 6**. Abbiamo scritto almeno perché all'interno di alcune bottiglie di birra abbandonate sul bordo delle strade interpoderali vicine alle stazioni di campionamento, nell'ammasso putrescente sono risultati riconoscibili solo alcune delle diverse specie (tra i resti non determinati di circa una 70 di esemplari di Carabidi Harpalini potrebbero ascrivere altre specie).

L'analisi biogeografica delle comunità animali permette di fare sintesi tra le caratteristiche ecologiche e le caratteristiche bioclimatiche dell'ambiente studiato.

Questo tipo di analisi non perde di significato anche se applicato ad una zona influenzata da uno o da pochi fattori fortemente condizionanti quali la presenza dell'acqua (zone a stretto contatto con i fossi di scolmo o con pozze temporanee) o la sua assenza per mesi (zone aride cespugliate e con pietrame sparso), o con zone alterate per cause antropiche (in vicinanza delle aree urbanizzate o fatte oggetto di recente riassetto agronomico e spietramento).

Le diverse specie trovate possono essere raggruppate nei rispettivi Corotipi (Tabelle 7 e 8). Questi a loro volta possono essere riuniti schematicamente in gruppi di corologie con areali noti progressivamente decrescenti:

- *specie ad amplissima distribuzione (olo- e paleartiche); specie a distribuzione eurasiatica in senso lato (asiatico-europee, sibirico-europee, ecc.); specie a gravitazione europea; specie a gravitazione mediterranea; specie endemiche italiane.*

Specie	codice	corotipo fondamentale	End	n individui campionati	% sul campione totale
Brachinininae					
1 <i>Brachinus psophia</i> Audinet-Serville, 1821	<i>Bra pso</i>	TUE		8	2,18
Cicindelinae					
2 <i>Cicindela campestris nigrata</i> Dejean, 1825	<i>Cic cam</i>	PAL		1	0,27
Calosomatinae					
3 <i>Calosoma sycophanta</i> (Linné, 1758)	<i>Cal syc</i>	PAL(OLA)		5	1,36
Carabinae					
4 <i>Carabus (Macrothorax) morbillosus morbillosus</i> Fabricius, 1792	<i>Car mor</i>	WME		27	7,36
Nebrinae					
5 <i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	<i>Neb bre</i>	TUE		14	3,81
6 <i>Nebria genei</i> Gené, 1839	<i>Neb gen</i>	WME (SARD)	E	1	0,27
Notiophilinae					
7 <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	<i>Not big</i>	OLA		4	1,09
Trechinae					
8 <i>Trechus tyrrhenicus</i> Jeannel, 1927	<i>Tre tyr</i>	WME(SACO)		14	3,81
9 <i>Asaphidion curtum</i> (Heyden, 1870)	<i>Asa cur</i>	WME		4	1,09
10 <i>Metallina (Neja) ambigua</i> (Dejean, 1831)	<i>Met amb</i>	WME		11	3,00
11 <i>Bembidion quadripustulatum</i> Serville, 1821	<i>Bem qua</i>	CEM		1	0,27
12 <i>Pogonus chalceus chalceus</i> (Marsham, 1802)	<i>Pog cha</i>	MED		3	0,82
Pterostichinae					
13 <i>Poecilus cupreus cupreus</i> (Linné, 1758)	<i>Poe cup</i>	ASE		24	6,54
14 <i>Argutor cursor</i> (Dejean, 1829)	<i>Arg cur</i>	SEU		1	0,27
15 <i>Percus cylindricus</i> Chaudoir, 1868	<i>Per cyl</i>	WME(SARD)	E	2	0,54
16 <i>Amara (Amara) aenea</i> (Degeer, 1774)	<i>Ama aen</i>	PAL(OLA)		14	3,81
17 <i>Amara (Amara) ovata</i> (Fabricius, 1792)	<i>Ama ova</i>	ASE		2	0,54
18 <i>Amara (Amara) subconvexa</i> Putzeys, 1865	<i>Ama sub</i>	WME		4	1,09

Tabella 5. Elenco Carabidae (prima parte). Le specie di Carabidae campionati nel periodo di rilevamento (maggio-settembre 2021). I codici dei corotipi sono quelli della "Checklist e Corotipi delle specie di Carabidi della fauna italiana" di Vigna Taglianti (2005) e di Brandmayr, Zetto e Pizzolotto (2005). *I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità*. Manuali e Linee Guida APAT n.34/2005.

Specie	codice	corotipo fondamentale	End	n individui campionati	% sul campione totale
Pterostichinae					
19 <i>Zabrus ignavus</i> Csiki, 1907	<i>Zab ign</i>	WME		8	2,18
Chlaeniinae					
20 <i>Trichochlaenius chrysocephalus</i> (P.Rossi,1790)	<i>Tri chr</i>	WME		3	0,82
Harpalinae					
21 <i>Scybalicus oblongiusculus</i> (Dejean, 1829)	<i>Scy obl</i>	MED		23	6,27
22 <i>Anisodactylus (Anisodactylus) binotatus</i> (Fabricius, 1787)	<i>Ani bin</i>	ASE		5	1,36
23 <i>Diachromus germanus</i> (Linné, 1758)	<i>Dia ger</i>	TEM		5	1,36
24 <i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	<i>Ste teu</i>	TEM		8	2,18
<i>Harpalus sp.</i>	<i>Har n.d.</i>	non det		70	19,07
25 <i>Harpalus d. distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Har dis</i>	PAL		1	0,27
26 <i>Parophonius mendax</i> (Rossi, 1790)	<i>Par men</i>	SEU		13	3,54
27 <i>Carterus (Carterus) fulvipes</i> (Latreille, 1817)	<i>Car ful</i>	EUM		6	1,63
Platyninae					
28 <i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1850	<i>Cal cin</i>	WPA		17	4,63
29 <i>Calathus melanocephalus</i> (Linné, 1758)	<i>Cal mel</i>	PAL		7	1,91
30 <i>Calathus mollis</i> (Marsham, 1802)	<i>Cal mol</i>	WPA		19	5,18
31 <i>Agonum (Agonum) marginatum</i> (Linné, 1758)	<i>Ago mar</i>	WPA		11	3,00
32 <i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	<i>Anc dor</i>	PAL		21	5,72
Lebiinae					
33 <i>Microlestes abeillei sardous</i> Holdhaus, 1912	<i>Mic abe</i>	WME		2	0,54
34 <i>Philorhizus crucifer crucifer</i> (Lucas, 1846)	<i>Phi cru</i>	MED		2	0,54
Dryptinae					
35 <i>Zuphium olens</i> (P. Rossi, 1790)	<i>Zup ole</i>	AIM		6	1,63

Tabella 6. Elenco Carabidae (seconda parte). Le specie di Carabidae campionati nel periodo di rilevamento (maggio-settembre 2021). I codici dei corotipi sono quelli della "Checklist e Corotipi delle specie di Carabidi della fauna italiana" di Vigna Taglianti (2005) e di Brandmayr, Zetto e Pizzolotto (2005). I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuali e Linee Guida APAT n.34/2005. E' evidenziato il gruppo di Harpalini purtroppo di quasi impossibile riconoscimento sul campo e quindi emarginati rispetto alle analisi.

Lo spettro corologico dei Carabidi campionati durante questo Studio mostra la prevalenza di specie ad ampia distribuzione nel bacino Mediterraneo ("MED" e "WME"), con 12 specie (34,29%) seguite dalle specie (N=9) ad ampia distribuzione nella Regione Palearctica, ("PAL" e "WPA") che risultano il 25,71% del contingente campionato.

Due sole le specie endemiche: nel periodo di studio sono state rilevate le specie endemiche sarde: *Nebria genei* Gené, 1839 e *Percus cylindricus* Chaudoir, 1868. Ricordiamo anche una specie a livello nazionale sempre più in difficoltà: *Calosoma sycophanta* (Linné, 1758); questa grossa specie di coleottero carabide predatore è considerato utile in quanto si nutre sia da adulto sia da larva di bruchi di Lepidotteri defogliatori come *Lymantria dispar*, controllandone numericamente molto spesso le popolazioni.

cod	descrizione	N ind	N specie
OLA	Olartico	4	1
PAL	Palearctico	49	6
WPA	W-Palearctico	47	3
ASE	Asiatico-Europeo	31	3
TEM	Turanico-Europeo-Mediterraneo	13	2
TUE	Turanico-Europeo	22	2
EUM	Europeo-Mediterraneo	6	1
CEM	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	1	1

Tabella 7. In questa e nella tabella che segue, il numero di individui campionati per ciascuna specie suddivise per i Corotipi distributivi. Risultano prevalenti i Corotipi di specie ad ampia distribuzione nella Regione Palearctica. Nel nostro campionamento le specie da riferire a questo gruppo sono 6 (17,14%).

cod	descrizione	N ind	N specie
SEU	S-Europeo	14	2
MED	Mediterraneo	28	3
WME	W-Mediterraneo	72	9
AIM	Afrotropicale-Indiano-Mediterraneo	6	1

Tabella 8. Numero di individui campionati per ciascuna specie raggruppati nei seguenti gruppi: Corotipi di specie ad ampia distribuzione in Europa: "SEU" con 2 individui (5,71%); Corotipi di specie ad ampia distribuzione nel bacino Mediterraneo: "MED" e "WME", con 12 specie (34,29%); ed infine 1 specie appartenente ai Corotipi di specie afrotropicali ed orientali presenti anche nell'area mediterranea (2,86%).

Nella Tabella 9 che segue sono riportati il numero di individui campionati per ciascuna specie segnalata nell'Area di studio di Progetto suddivise per ciascuna Stazione di trappolaggio (Tr13a – Tr27a). Si tratta di un conteggio complessivo, cioè il numero di specie totali ed il numero di individui complessivi campionato nelle 5 sessioni del periodo maggio-settembre 2021.

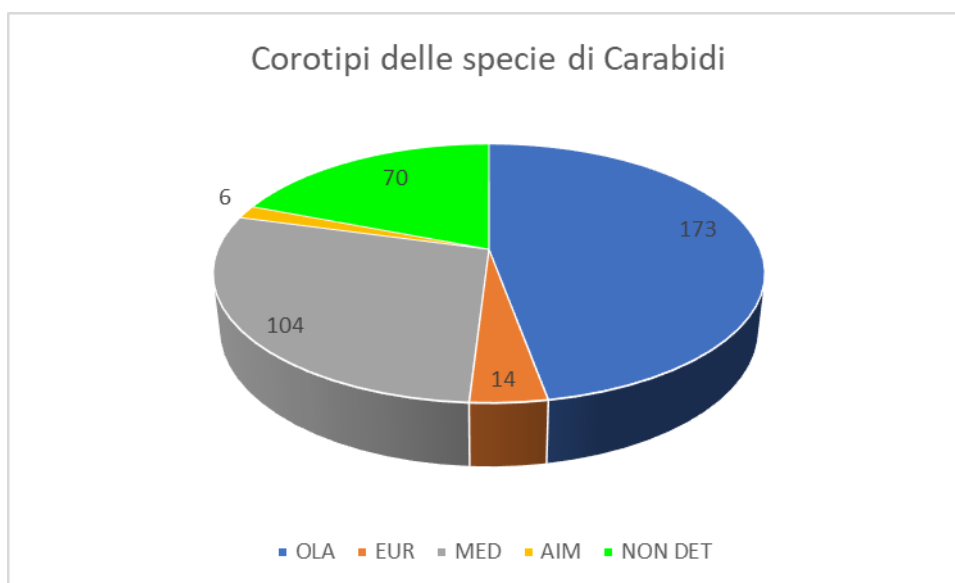


Grafico 1. I Corotipi generali delle specie di Carabidi rilevate nell'area di studio. Specie ad ampia distribuzione nella Regione Olartica (sono comprese tutte le categorie di Tabella 7) - Specie ad ampia distribuzione in Europa - Specie ad ampia distribuzione nel bacino Mediterraneo – Specie afrotropicali ed orientali presenti anche nell'area mediterranea. Sono inseriti anche i circa 70 Harpalini non determinati (in verde, resti parziali ritrovati in bottiglie gettate a margine strada). Il numero di individui campionati nel periodo di ricerca, maggio-settembre 2021 è stato di 367 esemplari.

Ricordiamo che il metodo utilizzato (quello delle *Pitfalls-traps*), sebbene non consenta di intercettare tutte le specie poco mobili o aventi nell'Area di studio una bassa densità di popolazione, permette, comunque, di raggiungere soglie del 90% delle specie presenti in un sito (Ribera et al., 2001; Judas et al., 2002; Rainio & Niemela, 2003). Ricordiamo anche che per le necessità di questo Studio, realizzato esclusivamente con catture a vivo e rilascio quasi immediato dopo il riconoscimento, non sono state sollevate le elitre di ciascun esemplare per verificare le dimensioni delle ali posteriori e quindi gli individui non sono stati suddivisi tra forme brachittere, macroterre o pteridimorfe.

Si tratta di un dato utile per la valutazione del pregio naturalistico di un sito: per ogni specie sarebbe necessario rilevare la conformazione alare distinguendo le seguenti categorie: specie macroterre (m): con ali sviluppate per il volo; specie brachittere (b): con ali ridotte (lunghezza inferiore alle elitre); specie pteridimorfa (d): comprende sia individui macroterri che brachitteri.

Di solito in studi effettuati a fini faunistici è possibile riportare ogni sessione di campionamento ad un'unica unità di misura, eliminando i fattori di variabilità legati all'efficienza delle trappole ed al numero di giorni di campionamento, così da rendere confrontabili tra loro tutte le raccolte effettuate anche in anni diversi. Per uniformare i dati si procede al calcolo della cosiddetta Densità di Attività (DA) per ogni specie, che consiste nel dividere il numero di individui catturati durante ogni periodo di raccolta per il numero di trappole trovate ancora funzionanti ed i giorni di permanenza delle stesse, quindi moltiplicare il risultato per 10, ottenendo così il valore che più probabilmente indica il numero

attivo di individui che nell'arco di dieci giorni cadono in una trappola durante quel periodo dell'anno. Questo però impone lo stazionamento continuativo delle trappole per tutti i mesi di ricerca, oltre alla cattura con uccisione e adeguato mantenimento in liquido attraente e conservante degli insetti catturati. L'obiettivo di questo Studio è diverso: il nostro scopo è stato quello di evidenziare settori dell'Area di studio di particolare interesse entomologico ed in definitiva di particolare valore naturalistico, visto che come si è detto in apertura i Coleotteri Carabidi rappresentano un gruppo rappresentativo della rete trofica naturale di un ecosistema.

Per una corretta valutazione della biodiversità secondo un approccio cartografico è necessario fare riferimento ad elementi territoriali reali, che rappresentano la manifestazione sia della biodiversità rilevabile (presenza/assenza di una specie in un determinato ambiente), sia della biodiversità valutabile (caratteristiche biologiche delle specie, e relazioni (complessità) fra le specie).

E' chiaro che tali elementi territoriali, per poter essere confrontabili tra loro, faranno riferimento ad un solo tipo di classificazione dell'ambiente, come ad esempio all'insieme degli ecosistemi, oppure alla fisionomia vegetazionale, oppure –in questo Studio - alle tipologie di uso del suolo.

Dai risultati presentati in Tabella 9 si evidenzia che:

La Stazione con il maggior numero di specie (**N=24**) è risultata la **Tr21a**, seguita dalle Stazioni di campionamento **Tr18a** e **Tr26a** con **N=21** specie.

Il maggior numero di individui campionati è risultato nel set di trappole della Stazione Tr21a con 85 individui, seguito dalla Stazione Tr23a con 68 individui.

Per quanto riguarda la presenza di specie di interesse conservazionistico (in quanto importanti faunisticamente o con areale ristretto endemico sardo-corso o endemico sardo-esclusivo) si riscontra che:

- il carabo morbillosa, *Carabus morbillosus*, è risultato abbastanza diffuso, con presenza accertata, almeno con 1 individuo, in tutte le Stazioni;
- la nebria di Gené, *Nebria genei*, è risultata presente soltanto in 1 Stazione: Tr26a;
- il trechino tirrenico, *Trechus tyrrhenicus*, è presente nelle seguenti Stazioni: Tr13a, Tr18a; Tr23a; Tr24a; Tr26a; Tr27a;
- il perco cilindrico, *Percus cylindricus*, è stato accertato nelle Stazioni Tr18a e Tr26a.

specie	Tr13a	Tr18a	Tr21a	Tr22a	Tr23a	Tr24a	Tr26a	Tr27a	
<i>Brachinus psophia</i> Audinet-Serville, 1821	1		3		1		1	2	8
<i>Cicindela campestris nigrita</i> Dejean, 1825				1					1
<i>Calosoma sycophanta</i> (Linné, 1758)		2	1				2		5
<i>Carabus (Macrothorax) m. morbillosus</i> Fabricius, 1792	1	4	2	1	6	4	6	3	27
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)		2	1	1	3	2	4	1	14
<i>Nebria genei</i> Gené, 1839							1		1
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	1			2				1	4
<i>Trechus tyrrhenicus</i> Jeannel, 1927	1	4			3	2	2	2	14
<i>Asaphidion curtum</i> (Heyden, 1870)		1	1			1	1		4
<i>Metallina (Neja) ambigua</i> (Dejean, 1831)	1	2	1		1	3	2	1	11
<i>Bembidion quadripustulatum</i> Serville, 1821				1					1
<i>Pogonus chalceus chalceus</i> (Marsham, 1802)	1		2						3
<i>Poecilus cupreus cupreus</i> (Linné, 1758)	2	1	3	2	7	3	4	2	24
<i>Argutor cursor</i> (Dejean, 1829)			1						1
<i>Percus cylindricus</i> Chaudoir, 1868		1					1		2
<i>Amara (Amara) aenea</i> (Degeer, 1774)	1	1	4	1	2	2	2	1	14
<i>Amara (Amara) ovata</i> (Fabricius, 1792)			2						2
<i>Amara (Amara) subconvexa</i> Putzeys, 1865	1	3							4
<i>Zabrus ignavus</i> Csiki, 1907	3	3	1	1					8
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i> (P. Rossi, 1790)				1		1	1		3
<i>Scybalicus oblongiusculus</i> (Dejean, 1829)	1	1	8	7		4	1	1	23
<i>Anisodactylus (Anisodactylus) binotatus</i> (Fabricius, 1787)				2	1		2		5
<i>Diachromus germanus</i> (Linné, 1758)		5							5
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schränk, 1781)		7		1					8
<i>Harpalus d. distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)					1				1
<i>Parophonus mendax</i> (Rossi, 1790)			4	2	4	1	1	1	13
<i>Carterus (Carterus) fulvipes</i> (Latreille, 1817)	1	2	1	1			1		6
<i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1850	3	3	3	1	3	1	2	1	17
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linné, 1758)		4	1	1		1			7
<i>Calathus mollis</i> (Marsham, 1802)	1	1		7	1	3	4	2	19
<i>Agonum (Agonum) marginatum</i> (Linné, 1758)	1		1		5	1	2	1	11
<i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	5	11	1	1		1	1	1	21
<i>Microlestes abeillei sardous</i> Holdhaus, 1912		1			1				2
<i>Philorhizus crucifer crucifer</i> (Lucas, 1846)			1			1			2
<i>Zuphium olens</i> (P. Rossi, 1790)		2	1		1	1	1		6
<i>Harpalus</i> sp. non determinati			42		28				70
totale esemplari	25	61	85	34	68	32	42	20	367
numero di specie:	16	21	24	18	17	17	21	14	

Tabella 9. Elenco delle specie di Coleotteri Carabidi campionati in ciascuna Stazione di Trappolaggio nel corso di questo studio (numero di individui per ciascuna specie) (vedi Figg. 4-11).



Figura 15. Una delle specie più frequenti nelle Stazioni di campionamento individuate nell'Area di studio di Progetto "CRASTU FURONES" è risultata *Anchomenus dorsalis*, un Carabidae Platyninae molto versatile e ad ampia valenza ecologica.

Problemi di conservazione

Nella realizzazione di interventi infrastrutturali sul territorio è fondamentale individuare preventivamente emergenze ambientali e naturalistiche per poter evidenziare gli eventuali effetti causati dalle attività proposte. Dall'esame del progetto proposto, per una Impiantistica Eolica con un cluster complessivo di 12 aerogeneratori, proposto Parco Eolico "CRASTU FURONES", si evidenzia che gli interventi di maggior impatto per la piccola fauna terricola e nella fattispecie per l'Entomofauna di interesse (e di conseguenza per le popolazioni Coleotteri Carabidi presenti), e cioè gli scavi per la realizzazione dei plinti e per il passaggio dei cavidotti, il passaggio continuato dei mezzi pesanti durante i lavori e le attività di cantiere, la frammentazione più o meno permanente degli habitat per la realizzazione delle piazzole e delle strade interne di collegamento, la frequentazione antropica continuativa per le necessità di controllo e manutenzione degli impianti, ecc.) saranno temporalmente limitati e produrranno un impatto poco significativo.

Da tenere presente che nell'Area di studio di Progetto il popolamento entomologico terricolo in generale, e quello dei Carabidi in particolare, già riceve periodicamente impatti diretti dalle consuetudinarie attività antropiche. Tra esse risulta troppo poco valutata l'azione alquanto negativa dell'abbruciamento a fine coltura delle parcelle di terreno ad uso agropastorale.



Figura 16. L'abbruciamento periodico delle parcelle coltivate o pascolate, coinvolge purtroppo in modo specifico gli habitat più importanti per gli invertebrati.

L'abbruciamento degli habitat della piccola fauna terricola.

L'abbruciamento periodico delle parcelle coltivate o pascolate, coinvolge purtroppo in modo specifico gli habitat più importanti per gli invertebrati, per i rettili e per i piccoli mammiferi. Si tratta in modo prevalente degli incolti perimetrali, della vegetazione ruderale e dei muretti a secco. Per questo motivo vaste superfici dell'Area di studio di progetto sono risultate, durante i rilevamenti per questo monitoraggio, quasi prive di piccola fauna, con una desertificazione che, in alcune zone estese anche per centinaia di metri quadri, ha portato alla scomparsa anche degli organismi di solito più diffusi e comuni, come i Formicidi e gli Aracnidi.

La pratica dell'abbruciamento effettuata prima della stagione delle piogge tardo estive (fine agosto - settembre), responsabili del germogliamento delle essenze pascolive, si pone come una pratica ordinariamente praticata per la pulizia di queste aree dai residui vegetali delle essenze non pabulari. Tutto questo porta ad un impoverimento progressivo della biodiversità e, nelle aree protette, ad una contraddizione evidente nella gestione generale della piccola fauna che, solitamente, è quella con maggiore valore conservazionistico e, soprattutto, e rispetto all'avifauna ed ai grandi mammiferi, è impossibilitata a spostarsi per sfuggire il fuoco e per ritrovare nuovi ambienti dove svolgere le proprie attività vitali.



Figura 17.

Lo spostamento dei veicoli lungo le numerose strade provinciali, comunali, interpoderali, procura una perdita continua di individui di piccola fauna terricola. In qualche caso l'impatto potrebbe influire su specie con popolazioni poco numerose o già gravemente minacciate per l'alterazione dei principali habitat (nella foto un esemplare femmina di carabo morbillosa, *Carabus morbillosus*).

Per limitare al massimo gli impatti diretti e/o indiretti anche alle popolazioni di entomofauna terricola (e nel particolare dei Coleotteri Carabidi) si forniscono le necessarie indicazioni per la mitigazione.

Fase di "cantiere"

Molto importante è il coordinamento di tutte le fasi di cantiere, affinché le operazioni previste non vadano ad interessare le aree preventivamente segnalate, per limitare al massimo qualsiasi ripercussione su habitat e specie da azioni e interventi non previsti e per di più non funzionali all'opera da realizzare (per esempio il parcheggio indiscriminato dei mezzi pesanti come trattrici o ruspe o camion-gru che invece deve avvenire sempre negli stessi posti, opportunamente delimitati).

Il movimento di mezzi pesanti impatta notevolmente gli ambienti naturali o seminaturali, sconvolgendo gli habitat erbacei ed arboreo-arbustivi, rifugio vitale anche della piccola fauna del suolo.

È, pertanto, necessario ridurre la loro movimentazione alle aree strettamente pertinenti alla costruzione dell'Impianto.

Anche per quanto riguarda gli scavi, l'asporto di materiale superficiale e le opere di riassetto e di rinaturazione, occorre limitare al massimo le superfici interessate. La movimentazione di terra deve essere eseguita nello stretto ambito di intervento, evitando gli sbancamenti laddove non siano strettamente necessari. Stesso discorso per le piste di servizio che, laddove possibile, dovranno seguire i percorsi preesistenti (p.e. quelli di penetrazione verso singole proprietà catastali).

Risulta evidente che in generale:

- i lavori per il posizionamento degli aereogeneratori salvaguarderanno al massimo le superfici di macchia e arbustive circostanti e sovrastanti a zone rocciose e alle pietraie, habitat naturale anche di Insetti e altri invertebrati del suolo;
- dovunque possibile, lungo i perimetri dei terreni e in particolare alla base dei muretti a secco, con una distanza di massimo 20 metri l'uno dall'altro ed in numero di almeno per ettaro, saranno ricavati -secondo le indicazioni costruttive che seguono- rifugi antifuoco per tutta la piccola fauna terricola.

Realizzazione di rifugi antifuoco e di svernamento

Specie Target: anfibi, rettili, piccoli mammiferi, coleotteri terricoli.

Obiettivi dell'intervento: Rendere disponibili punti di rifugio alternativi a quelli naturali, che spesso - essendo ricavati dalle gallerie abbandonate di piccoli roditori o dalle fessure all'interno di grandi ammassi pietrosi - possono mancare, si può dimostrare fondamentale per ridurre gli impatti degli abbruciamenti periodici. Questi rifugi suppliranno anche alle esigenze annuali di estivazione e svernamento, favorendo anche tutta la piccola fauna terricola.



Figura 18.

Le diverse fasi di realizzazione di un rifugio interrato anti-fuoco per piccoli animali terricoli. Si tratta di una delle mitigazioni più efficaci per ridurre l'inutile distruzione della biodiversità a causa degli abbruciamenti annuali della vegetazione ruderale o infestante.

Descrizione dello stato attuale: intervento molto opportuno laddove si ravveda l'assenza quasi completa di rifugi antifuoco e di svernamento. Necessari anche laddove gli ungulati domestici procurino eccessivo calpestio di parcelle con superficie limitata.

Descrizione dell'azione: scavo con profondità e larghezza di 100 cm, lunghezza 150 cm, altezza pietre all'esterno, almeno 50 cm. In successione vengono inseriti nello scavo strati di grossi rami tagliati e strati di grosse pietre. Da posizionare in modo preferenziale alla base dei muretti a secco, ad una ventina di metri di distanza l'uno dall'altro.

Indicatori di stato: numero di individui delle specie target censite durante il monitoraggio *post operam*.

Fase di "esercizio"

Durante la fase di esercizio l'unico impatto palese è quello dovuto allo schiacciamento di individui in spostamento sulle strade da parte dei veicoli destinati a condurre all'impianto i tecnici della manutenzione. Si tratta di un impatto estremamente limitato e comunque di valore non superiore a quello procurato dalla normale frequentazione veicolare del territorio, molto frequentato dai coltivatori diretti, pastori, cacciatori, ecc.

Aree di particolare interesse faunistico

Le aree meglio conservate per l'Entomofauna (maggior numero di specie rilevate; maggior numero di individui conteggiati; habitat di interesse conservazionistico) sono di seguito evidenziate. In esse saranno rispettati al massimo i punti di attenzione e di mitigazione sopra descritti. In queste aree potranno essere svolti miratamente i monitoraggi post-operam correlati ai risultati già evidenziati nelle sessioni ante operam lungo i vicini transetti.

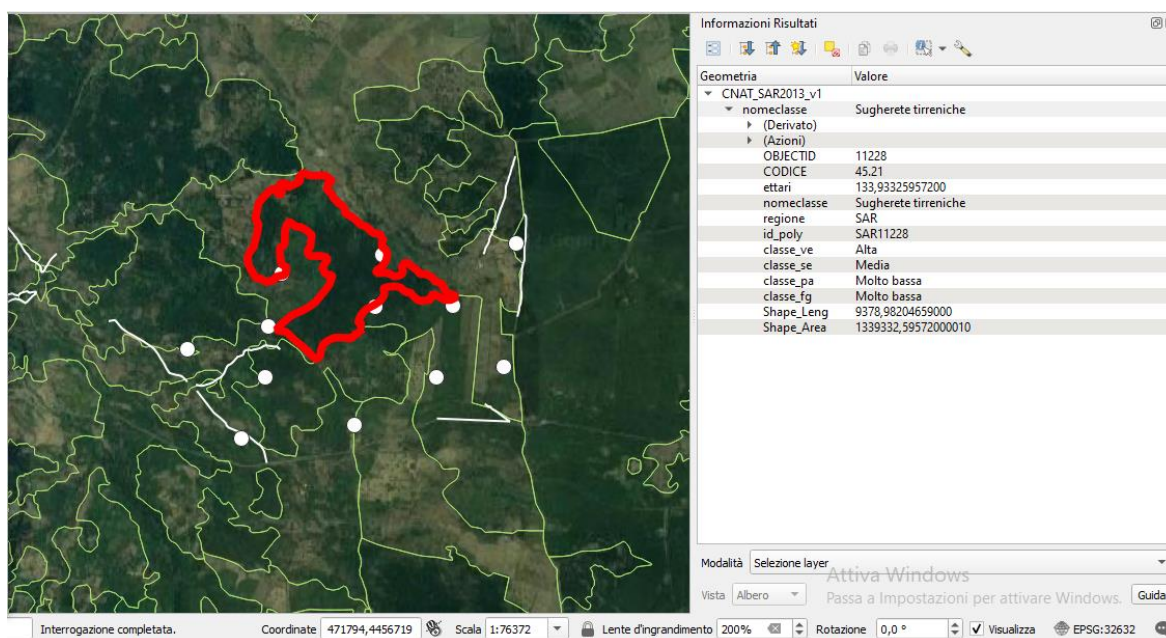


Figura 19. Area di attenzione Entomofauna 1. Habitat: 45.21 "Sugherete tirreniche". Proposed wtg monitorati (lay-out da progetto solo ai margini): CF8, CF9, CF7, CF10, CF11. Sessioni di campionamento su transetti Tr18 e Tr26.

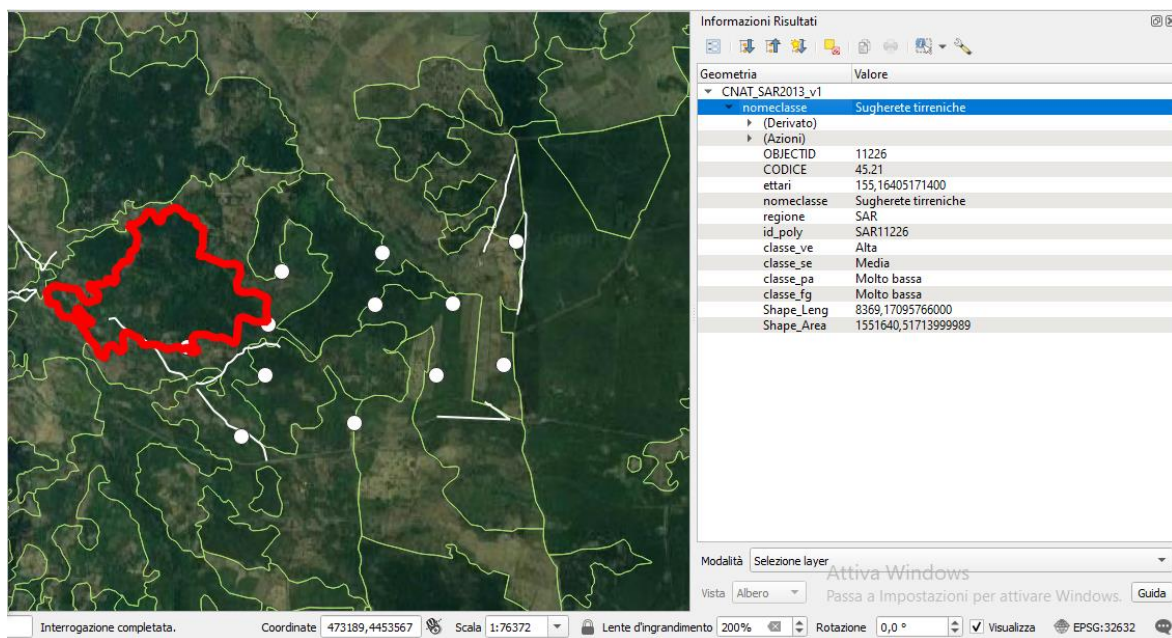


Figura 20. Area di attenzione Entomofauna 2. Habitat: 45.21 “Sugherete tirreniche”. Proposed wtg monitorati (lay-out da progetto solo ai margini): CF3, CF7. Sessioni di campionamento su transetti Tr23 e Tr24.

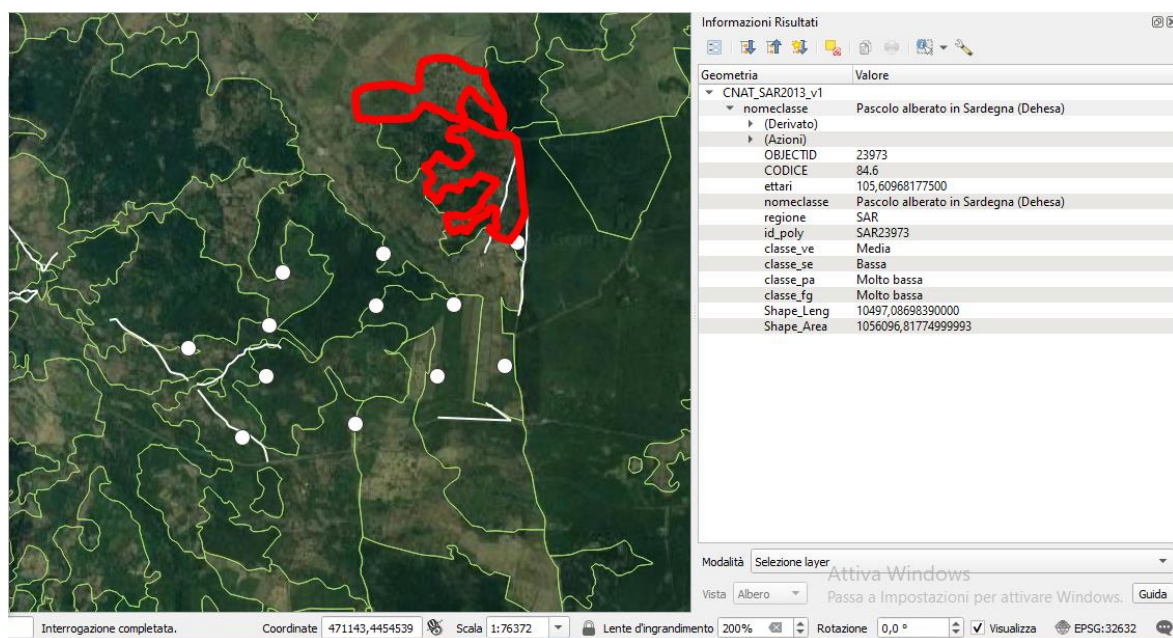


Figura 21. Area di attenzione Entomofauna 3. Habitat: 84.6 “Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)”. Proposed wtg monitorati (lay-out da progetto solo ai margini): CF2. Sessioni di campionamento su transetti Tr18 e Tr26.

Monitoraggio post-operam

A Impianto Eolico realizzato sarà attivato un programma di monitoraggio *post-operam* per almeno un biennio allo scopo di

- acquisire ulteriori dati sullo status di conservazione delle specie di interesse conservazionistico segnalate nel monitoraggio *ante-operam* nell'ambito dell'Area di studio di progetto;
- rilevare le possibili criticità derivanti dall'entrata in esercizio dell'Impianto Eolico per proporre ed attivare tempestive ulteriori misure di mitigazione o, laddove necessario, di compensazione.

Il monitoraggio *post-operam* verrà effettuato in almeno la metà delle 8 stazioni di campionamento individuate e risultanti a maggiore valenza d'habitat per la presenza di specie di interesse faunistico e conservazionistico di Carabidi: **Tr18a, Tr21a, Tr22a e Tr26a**. I set di trappole (*Pitfalls-traps*) saranno composti da 8 bicchieri delle misure e nelle metodiche di collocamento e controllo descritti in "Materiali e metodi".

Le sessioni di campionamento saranno almeno 5 nel periodo compreso tra marzo e settembre di ciascun anno, a distanza di almeno 15 gg l'una dall'altra, con controlli giornalieri su base "no cruelty" e su 3 giornate consecutive.



Figura 22. Il risultato di una nottata di campionamento di una delle *Pitfalls-traps* utilizzate per il campionamento dei Coleotteri Carabidi.

Conclusioni.

Gli effetti della realizzazione del proposto Impianto Eolico di "CRASTU FURONES" sulle popolazioni locali di Entomofauna di interesse conservazionistico ed in particolare sui popolamenti di Coleotteri Carabidi possono essere limitati e con effetti a breve e lungo termine non significativi sulla loro situazione e numerosità.

Nell'Area di studio di Progetto, indagata per questo studio, che si estende per un raggio di circa 500 metri all'intorno del sito di posizionamento di ciascun aerogeneratore ed un buffer complessivo di circa 950 ettari, è stata accertata la presenza di 35 specie di Carabidi. Le stazioni di indagine sono state collocate in tutti gli habitat presenti e in vicinanza dei punti di lay-out dei previsti aerogeneratori. Lo sforzo di campo è stato adeguato e le metodologie applicate stringenti e scientificamente corrette per evidenziare le caratteristiche della carabidocenosi locale e scoprirne le peculiarità.

Il numero di specie presso ciascuna stazione (Tabella 9) è risultato abbastanza uniforme, variando tra le **14** e le **24** (coincidente questa Stazione con un'area particolarmente variegata negli habitat e con attività agro-silvo-pastorali realizzate nella massima sostenibilità: Tr21a). La presenza di specie endemiche o di importanza faunistica ha riguardato le stazioni più vicine agli habitat forestali a "Sughereta tirrenica" o a Dehesa. Proprio queste aree di maggiore interesse sono state evidenziate perché siano oggetto di una particolare attenzione in tutte le fasi di cantiere, di costruzione e di entrata in esercizio.

Quale utile e sicura misura di mitigazione, qui compiutamente descritta, non tanto verso il Progetto di Impianto Eolico in questione, ma in generale verso gli effetti davvero negativi degli abbruciamenti periodici della vegetazione intorno alle pietraie, ai muretti a secco e tutte le fasce ecotonali, si invitano tutti i proprietari dei terreni in questione e gli Enti competenti, perché vengano realizzati, ovunque possibile, rifugi antifuoco per la piccola fauna terricola.

Pertanto, fermo restando il rispetto assoluto delle indicazioni descritte ed il corretto monitoraggio post-operam successivo all'entrata in esercizio, non si prevedono incidenze negative durature verso le specie di Entomofauna di interesse segnalati, dalla realizzazione del cluster eolico "CRASTU FURONES" nel territorio del Comune di Scano di Montiferro.

Bibliografia di riferimento

Baars M. A., 1979 – Catches in pitfall traps in relation to mean densities of Carabid Beetles. *Oecologia (Berl.)* 41: 25-46

Brandmayr P. & Brunello Zanitti C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi (Coleoptera Carabidae) nei pascoli magri dell'alta pianura friulana ("magredi"). *Ecologia, SitE., Atti*, 1: 41-45.

Brandmayr P. & Zetto Brandmayr T., 1986 – Phenology of Ground Beetles and its Ecological significance in some of the main habitat types of Southern Europe. In: den Boer et al.: *Carabid Beetles*, pp. 195-220. Gustav Fischer, Stuttgart, New York.

Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R., 2005 – I Coleotteri carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. *Manuale operativo APAT*, n. 34/2005: pp. 240.

Casale A., Vigna Taglianti A., 1996. Coleotteri Carabidi di Sardegna e delle piccole isole circumsarde e loro significato biogeografico (Coleoptera, Carabidae). *Bio-geo graphia*, 18 (1995): 391- 427.

Degiovanni A. & Magrini P., 2019 – I *Trechus* d'Italia e Corsica (Coleoptera, Carabidae, Trechinae) – *Monografie Entomologiche, Vol II, Natura Edizioni Scientifiche*, 272 pp.

Drioli G., 1984 – Comunità a Coleotteri Geoadefagi di un sistema collinare arenaceo del Carso Sloveno litorale nordadriatico. *Gortania, Atti museo Friul. St. Nat.le*, 5: 145-232.

Drioli G., 1987 – Tipi e tempi di sviluppo dei Coleotteri Geoadefagi presenti sul basso Carso Triestino. *Tip. Adriatica, Trieste*: pp. 127.

Iacovone C., - I Coleotteri dell'Abetina di Rosello (CH), Piano di Assetto Naturalistico della Riserva Regionale Abetina di Rosello. (in Stampa)

Iacovone C., M. Gigli, 1989 - Nuovi dati eco-etologici su *Carabinae (Coleoptera Carabidae)* in reperti- *Boll. Ass. Romana Entomol.*,43(1988):1-9;72-73.

Lobl I. & Lobl D. (eds), 2017 – *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume I. Archostemata, Myxophaga, Adephaga* – Brill, Leiden: 1446 pp.

Magistretti M., 1965 – Coleoptera. Cicindelidae, Carabidae. *Catalogo topografico – Fauna d'Italia*, 8, Edizioni Calderini, Bologna, 512 pp.

Mason F., Cerretti P., Nardi G., Whitmore D., Birtele D., Hardersen S., Gatti E., 2006. Aspects of biological diversity in the CONECOFOR plots. IV. The InvertebrateBiodiv pilot project. *Ann. Ist. Sper. Selv.* - Vol. 30, Suppl. 2, 2006: 51-70

Monzini V. & Romano V.A., 2001 – Carabidi del fiume Basento (Potenza): nuovi dati per l'Italia meridionale e per la regione Basilicata (Coleoptera Carabidae). *Boll. Soc. entomol. Ital.*, 133(1): 27-35.

Paarman W., 1979 – Ideas about the evolution of the various annual reproduction rhythms in carabid Beetles of the different climatic zones. In: P.J. den Boer, H. U. Thiele & F. Weber (eds.): *On the evolution of behaviour in Carabid Beetles. Misc.Papers Landbouwhoges. Wageningen*, pp. 119-132,

Rancati S., 1992 – Analisi delle carabidocenosi presenti in alcuni biotopi del parco del Po (Cremona). Tesi di laurea (inedita). Univ. d. Studi di Milano. Corso di laurea in Scienze Naturali. *A.Acc.* 1991-1992.

Rancati S. & Sciaky R., 1994 - Analisi delle carabidocenosi presenti in alcuni biotopi golenali del Po (Cremona). Pianura, Cremona, 6: 45-86.

Thiele H.U., 1977 – Carabid beetles in their environment. Zoophysiology and ecology, 10, Springer Verlag, Berlin.

Vigna Taglianti A., 2004 – Family Carabidae. Fauna Europaea (Web Edition). www.faunaeur.org

Vigna Taglianti A., 2005 – Appendice B. Checklist e Corotipi delle specie di carabidi della fauna italiana. In: Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R., 2005 – I Coleotteri carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuale operativo APAT, n. 34/2005: pp. 186-225.

Vigna Taglianti, A., 2009. An updated checklist of the ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of Sardinia. In: Cerretti, P., Mason, F., Minelli, A., Nardi, G. & Whitmore, D. (Eds), Research on the Terrestrial Arthropods of Sardinia (Italy). Zootaxa, 2318, 1–602.



Figura 23. Nella foto un individuo di *Calathus mollis*. In questa ricerca la determinazione delle specie campionate è avvenuta nella massima percentuale possibile attraverso l'osservazione diretta degli insetti in vita, con al massimo una lente 10x, oppure per le specie dubbie o problematiche, con l'invio di foto macro a mirati forum entomologici.