



**VCC Scano Sindia Srl**



**REGIONE SARDEGNA**

**COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)**

**COMUNE DI SINDIA (NU)**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI  
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO  
DA 49.000 kW**

***"Scano - Sindia"***

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006  
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 Scano Sindia Srl  
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)  
P.IVA e C.F.: 02097190660  
PEC: vccscanosindia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Prof.ssa Christiana Soccini

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

Data:  
06/04/2022

Rev.00

**SCALA -**

**S.I.A. Studio di Incidenza Ambientale  
sull'ENTOMOFAUNA  
nell'area dei Comuni  
di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR)  
interessata dalla realizzazione del  
Parco Eolico "SCANO – SINDIA"**



*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.

**Dicembre 2021**

## INDICE

<b>Introduzione</b>	<i>pag.</i>	3
<b>Area di studio</b>		6
L'Area del Monitoraggio intensivo		
<b>Materiali e metodi</b>		19
<b>Risultati</b>		21
Lo sforzo di campo		
Stato delle conoscenze nell'Area di studio		23
I Coleotteri Carabidi nell'Area di studio		24
<b>Problemi di conservazione</b>		32
<b>Monitoraggio <i>post-operam</i></b>		37
<b>Conclusioni</b>		38
<b>Bibliografia di riferimento</b>		39



## Introduzione

I Carabidi costituiscono la famiglia più numerosa di 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.

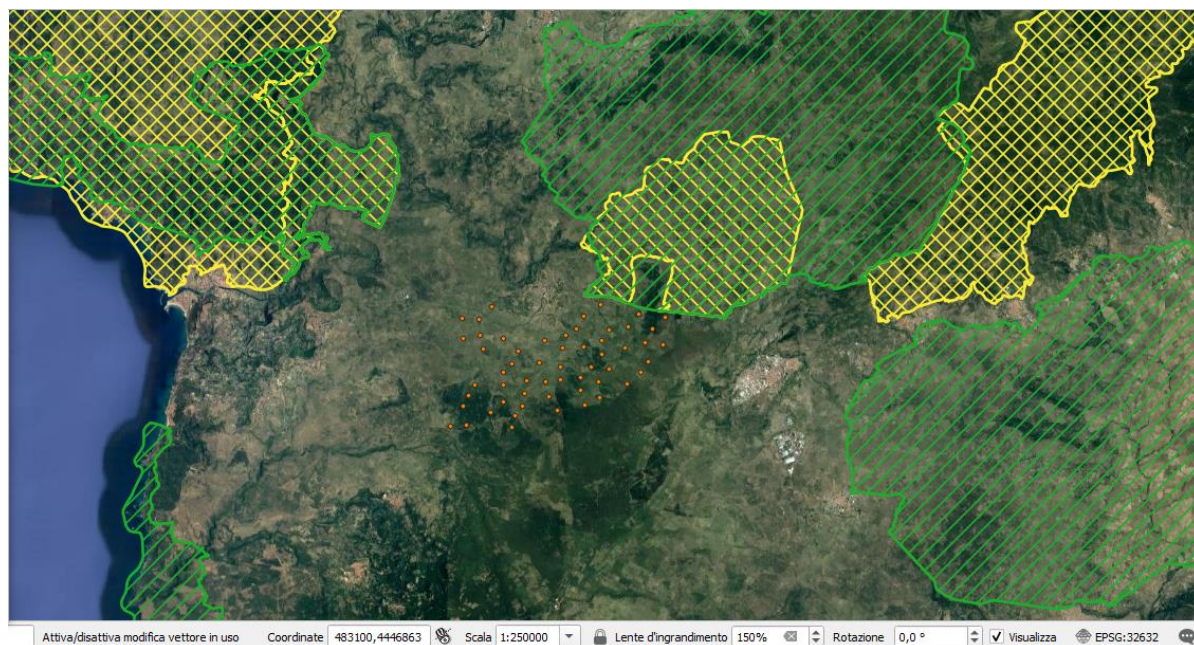
Il presente Studio, elaborato su incarico della Società VCC Trapani Srl, riguarda l'Area di Progetto per la realizzazione del nuovo Parco Eolico "SCANO-SINDIA" proposto dalla Società VCC Scano-Sindia Srl nel territorio dei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e di Sindia (NU), è stato effettuato in modo 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 e 2).

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

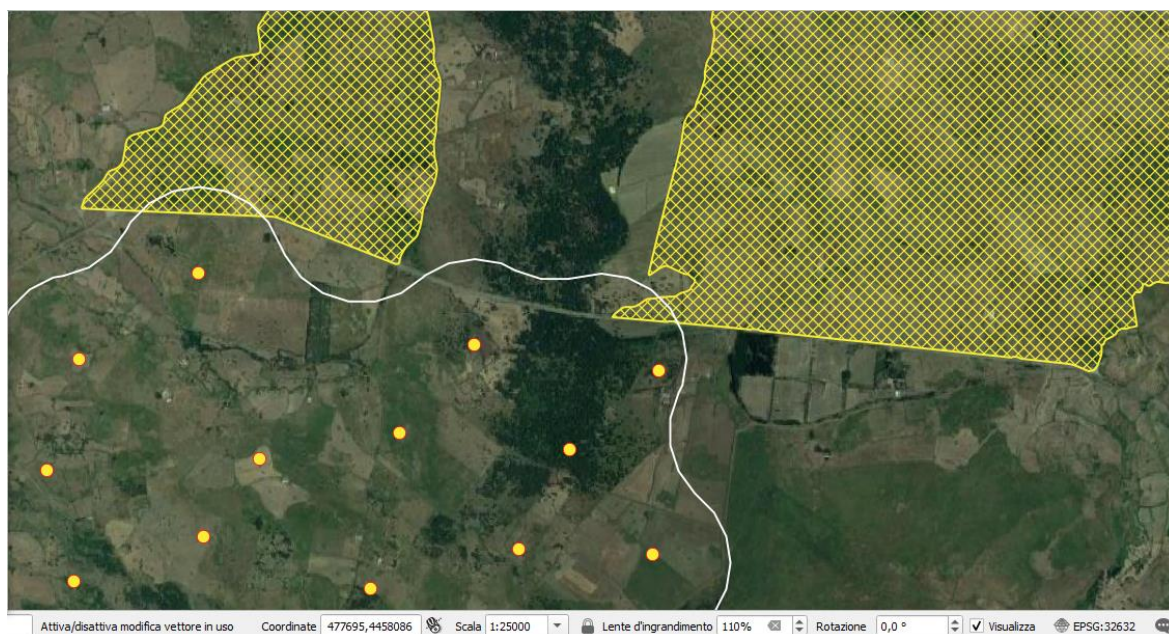
E' stato redatto ai sensi del D.P.R. dell'8 settembre 1997 n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della Flora e della Fauna selvatiche" e del D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120, nonché secondo l'Intesa, ai sensi 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 questi Coleotteri, ma posizionandosi in vicinanza di aree protette è stato effettuato 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 "Scano-Sindia" nei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU), e la Rete Natura 2000 del territorio.

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 (linea bianca e area sottostante), nell'Area di Studio di Progetto del proposto Parco Eolico "Scano-Sindia" nei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU), e il perimetro della Z.S.C. ITB021101 "Altopiano di Campeda", distante circa 270 m dai più vicini aerogeneratori.

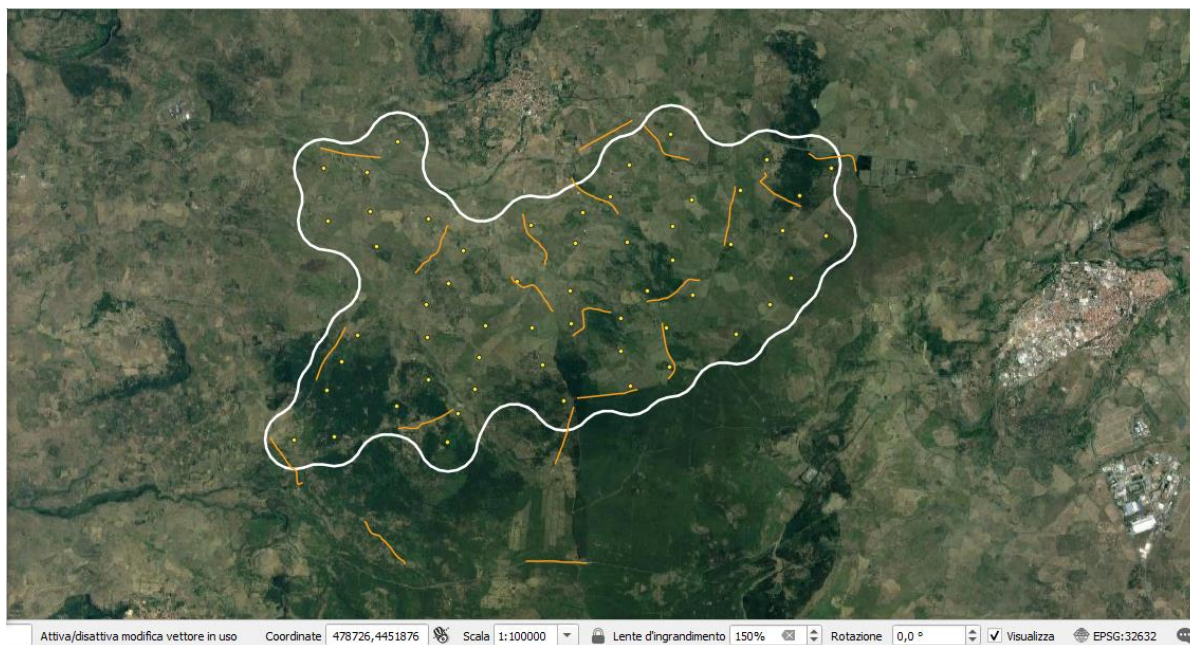
## Area di Studio

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 aerogeneratori proposto in progetto e si estende all'area prevista per la realizzazione della Sottostazione di accumulo, che verrà realizzata nell'Area di Progetto. La cabina di trasformazione AT/AAT di competenza del Proponente sarà localizzata infatti nell'area del parco eolico e sarà collegata attraverso un cavidotto alla nuova stazione elettrica da inserire sulla linea Ittiri - Selargius.

Il progetto sul quale questo studio è stato realizzato prevede l'installazione di n. 56 aerogeneratori con potenza unitaria di 5,5 MW, per una potenza complessiva di impianto di 336 MW (Figura 3).

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 3300 ettari. Sono indicati anche i 20 transetti individuati per le ricerche entomologiche, 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 o soggetto a pascolamento di ovini, e parcelle orticole di varia coltivazione con prevalenza di patate.

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 rinvencono 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 *Stellarietea 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

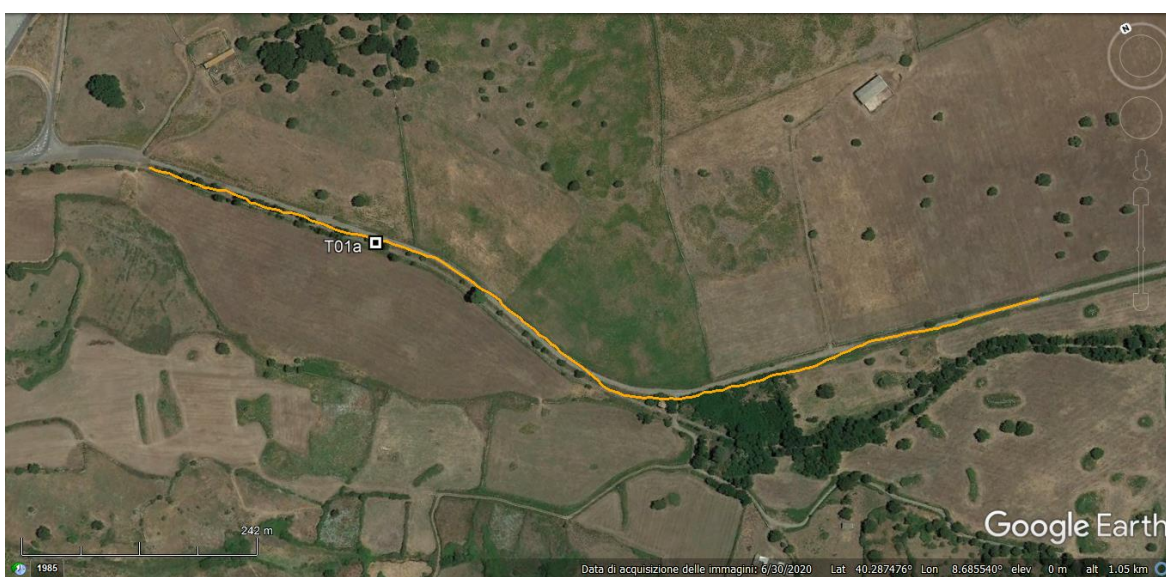
### Caratteristiche climatiche



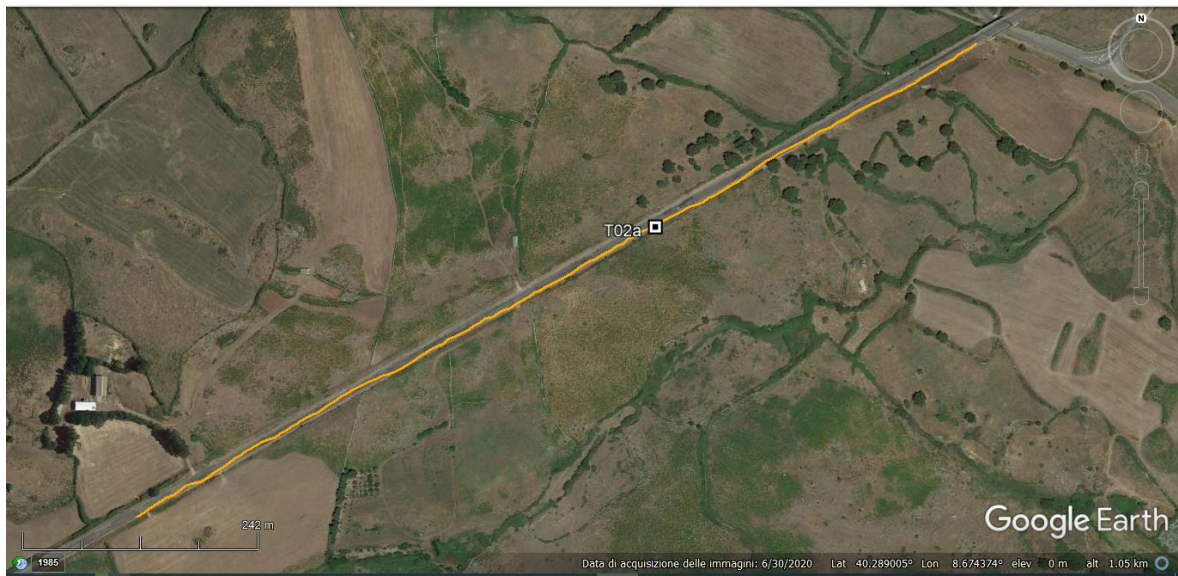
Il clima della zona è influenzato dalla vicinanza del mare e dalla disposizione delle montagne, si può quindi definire mediterraneo sub-umido, specie a ridosso dei rilievi montuosi, con precipitazioni concentrate soprattutto in inverno e in primavera. Il clima è mediterraneo, con punte di temperatura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

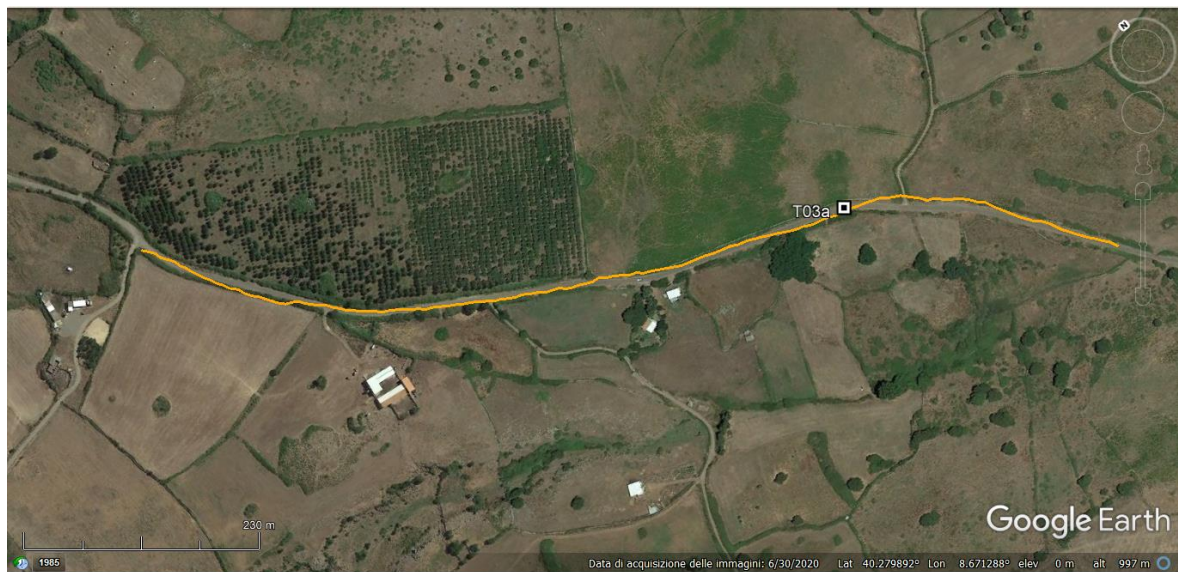
All'interno dell'Area di studio di progetto, estesa per circa 3300 ettari in quanto composta dall'area di pertinenza di ciascun punto di lay-out degli aerogeneratori, per un raggio all'intorno di 500 metri, sono stati individuati punti di ricerca agevoli nell'accesso e nella possibilità di rilevamento 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 20 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 T01 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T01a.

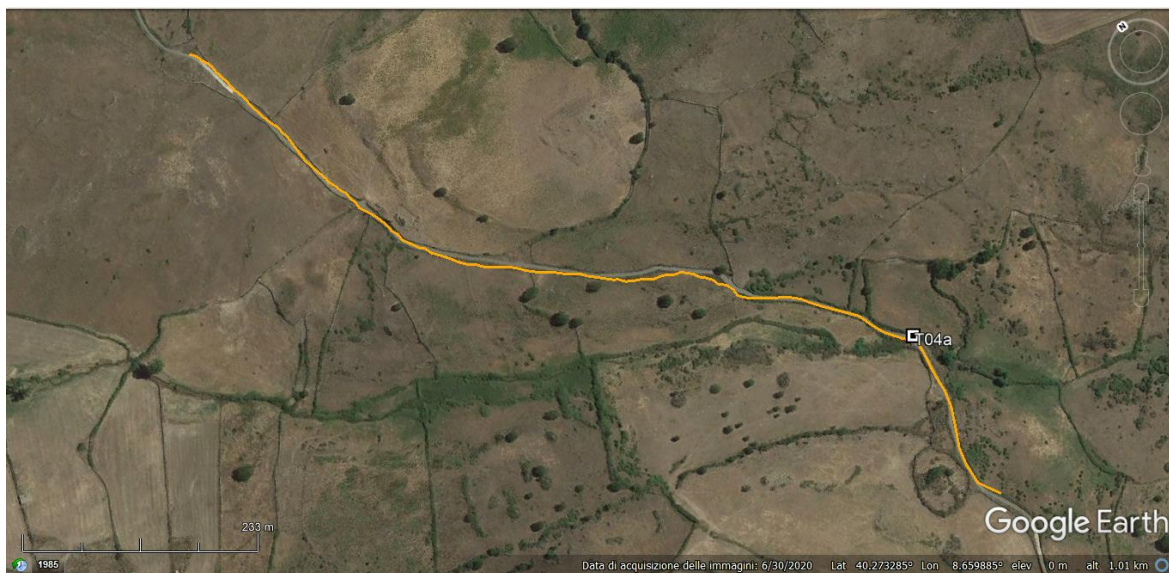


**Figura 5.** Il transetto T02 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T02a.

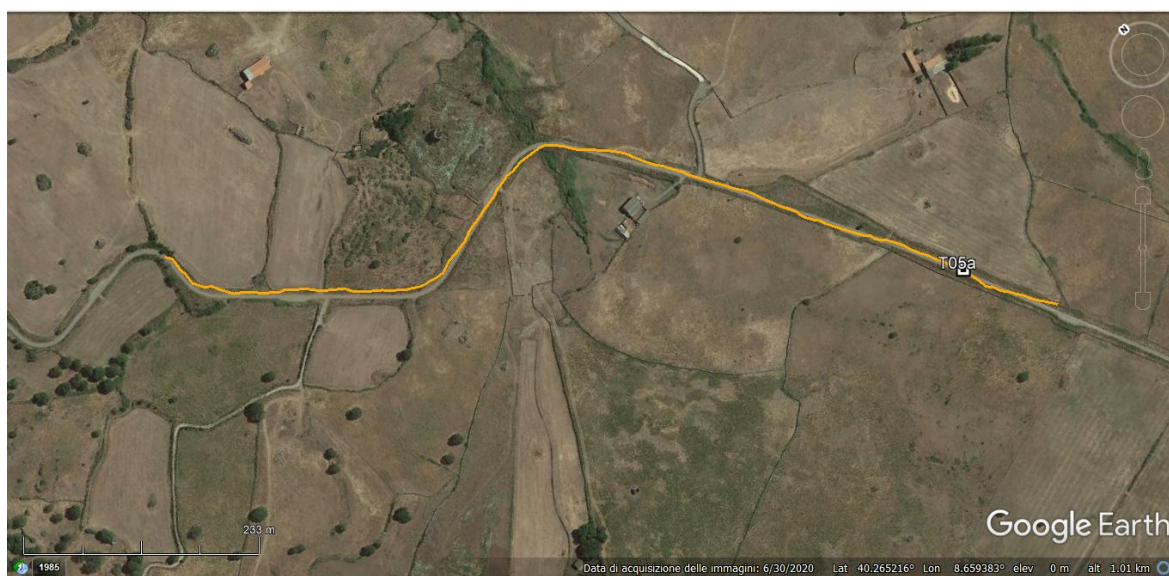


**Figura 6.** Il transetto T03 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T03a.





**Figura 7.** Il transetto T04 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T04a.

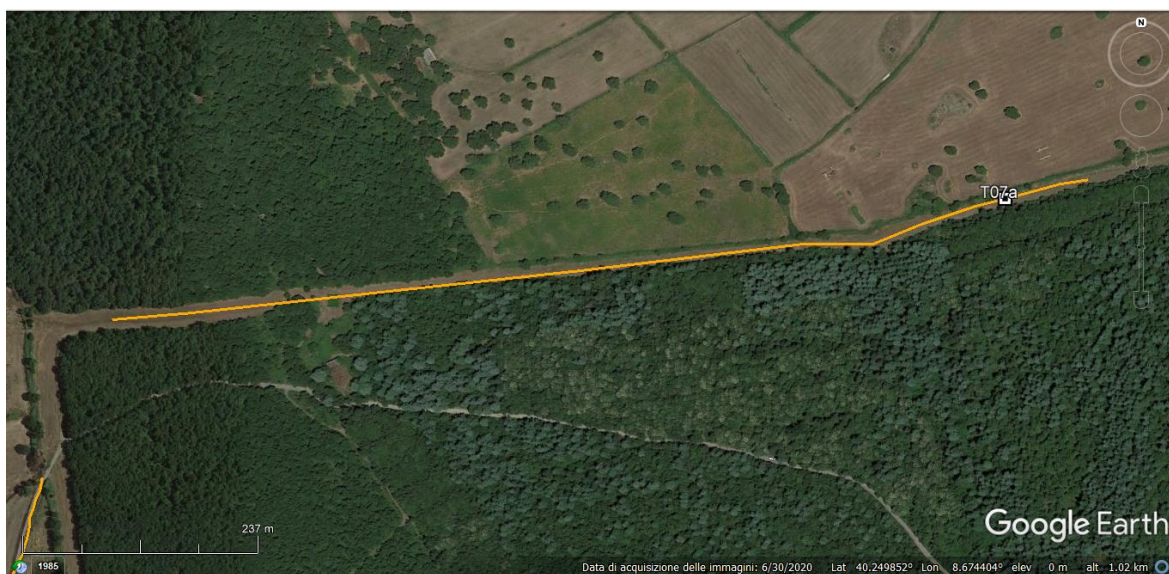


**Figura 8.** Il transetto T05 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T05a.





**Figura 9.** Il transetto T06 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T06a.

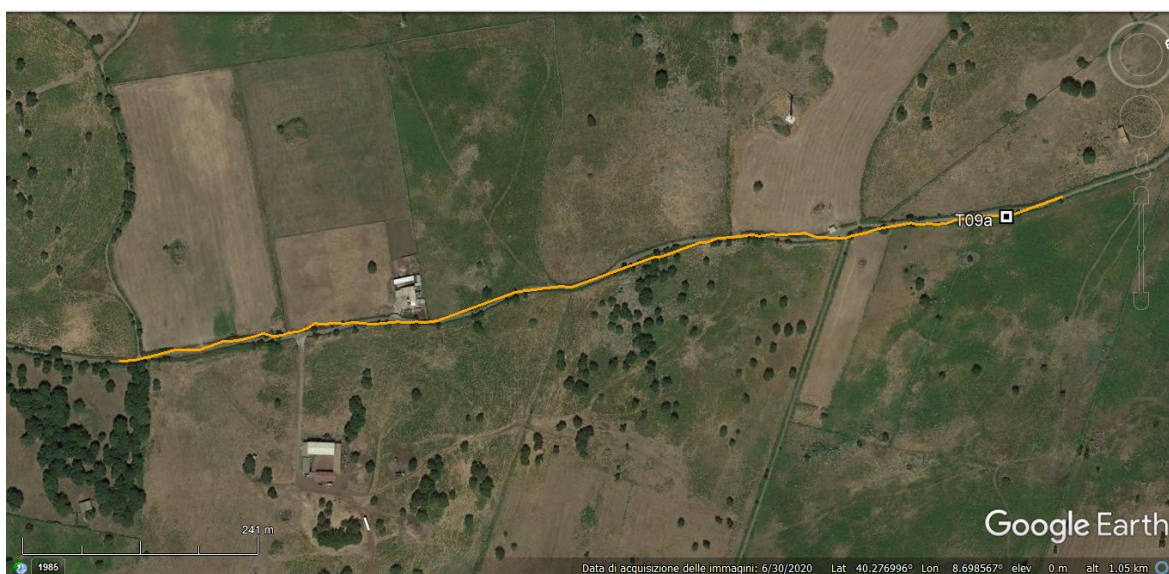


**Figura 10.** Il transetto T07 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T07a.





**Figura 11.** Il transetto T08 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T08a.



**Figura 12.** Il transetto T09 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T09a.



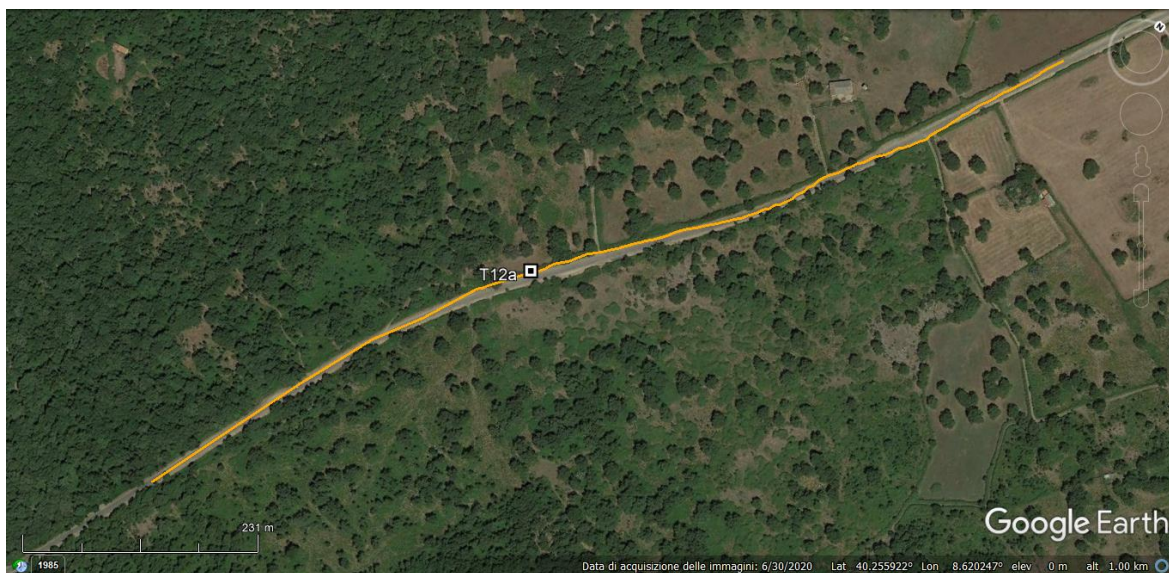


**Figura 13.** Il transetto T10 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T10a.



**Figura 14.** Il transetto T11 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T11a.





**Figura 15.** Il transetto T12 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T12a.

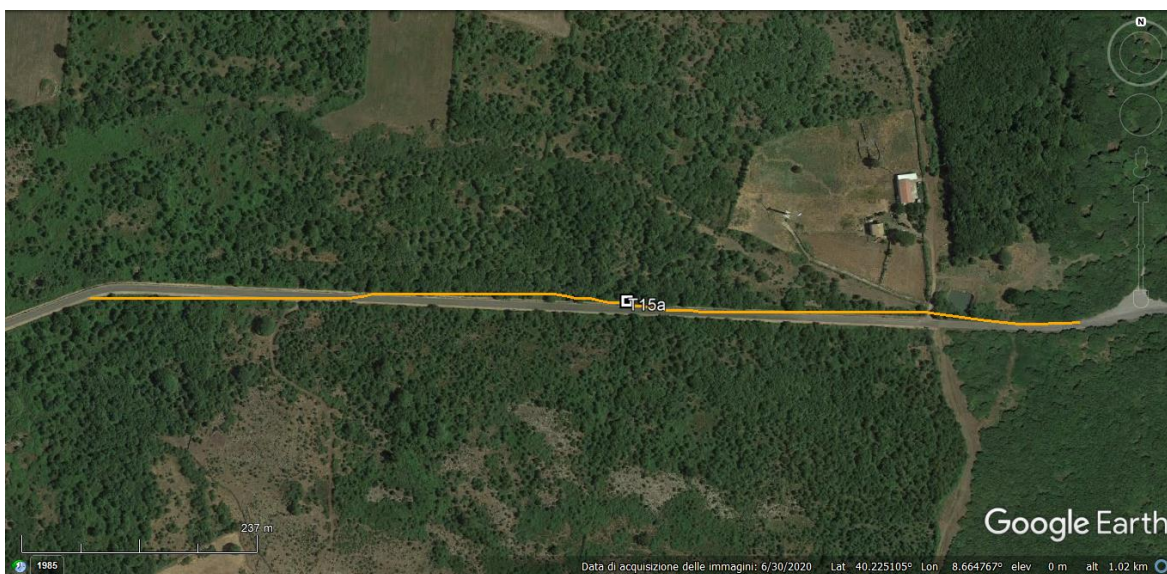


**Figura 16.** Il transetto T13 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T13a.





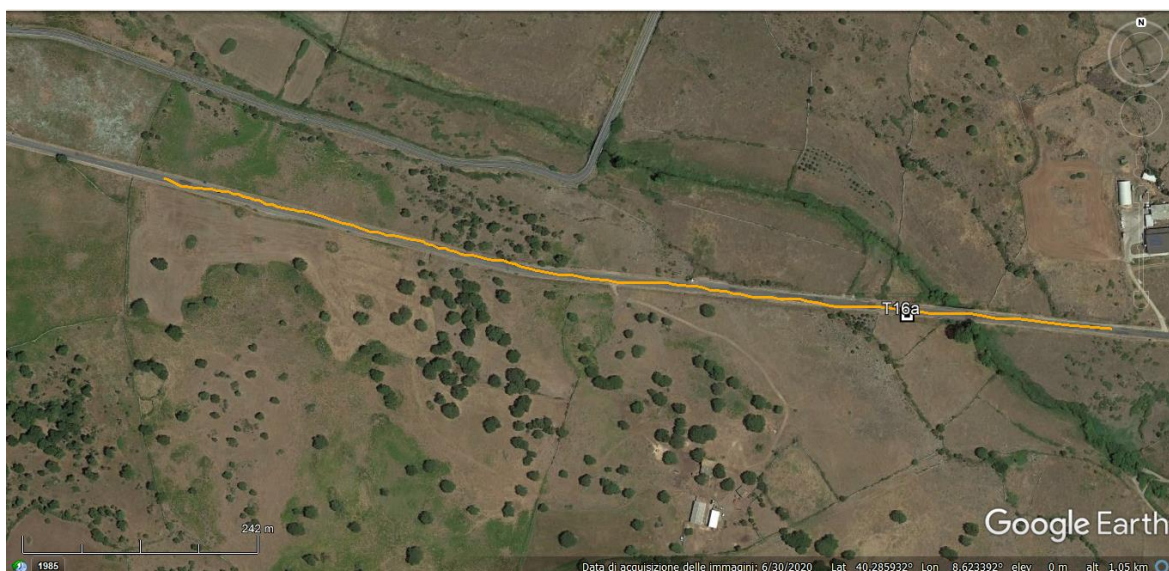
**Figura 17.** Il transetto T14 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T14a.



**Figura 18.** Il transetto T15 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T15a.







**Figura 19.** Il transetto T16 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T16a.



**Figura 20.** Il transetto T17 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T17a.



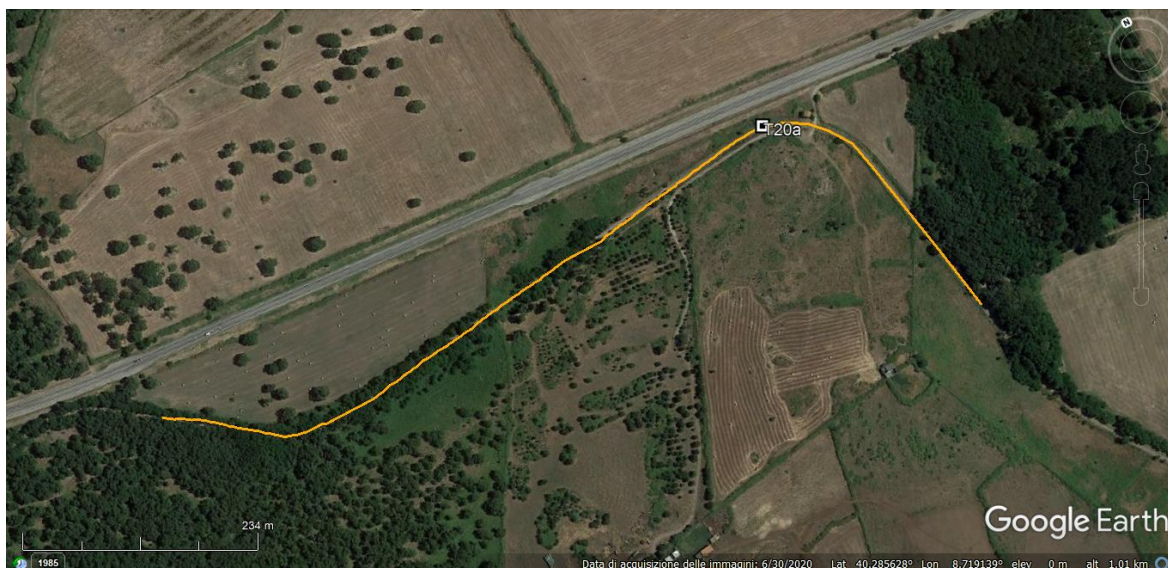


**Figura 21.** Il transetto T18 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T18a.



**Figura 22.** Il transetto T19 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T19a.





**Figura 23.** Il transetto T20 di monitoraggio faunistico: lungo questo percorso è collocato il set di trappolaggio per Coleotteri Carabidi T20a.

Transetto	Set <i>Pitfall-traps</i>	Metodologia ricerca	Lat	Long
<b>Tr 01</b>	Tr01a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.290437°	8.681658°
<b>Tr 02</b>	Tr02a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.286952°	8.668963°
<b>Tr 03</b>	Tr03a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.282513°	8.667462°
<b>Tr 04</b>	Tr04a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.277105°	8.657788°
<b>Tr 05</b>	Tr05a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.262621°	8.663590°
<b>Tr 06</b>	Tr06a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.262500°	8.675020°
<b>Tr 07</b>	Tr07a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.251011°	8.681055°
<b>Tr 08</b>	Tr08a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.267361°	8.692382°
<b>Tr 09</b>	Tr09a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.281348°	8.699392°
<b>Tr 10</b>	Tr10a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.282179°	8.704349°
<b>Tr 11</b>	Tr11a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.260814°	8.685219°
<b>Tr 12</b>	Tr12a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.252266°	8.617448°
<b>Tr 13</b>	Tr13a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.243321°	8.608534°
<b>Tr 14</b>	Tr14a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.224626°	8.634924°
<b>Tr 15</b>	Tr15a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.225075°	8.658841°
<b>Tr 16</b>	Tr16a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.286964°	8.618221°
<b>Tr 17</b>	Tr17a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.268379°	8.636822°
<b>Tr 18</b>	Tr18a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.239724°	8.664336°
<b>Tr 19</b>	Tr19a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.244901°	8.633625°
<b>Tr 20</b>	Tr20a: 8	<i>Trappole a caduta no cruelty</i>	40.285980°	8.722339°

**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 4-23).

## 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. In un paio di occasioni l'intera linea di trappole è stata irrimediabilmente danneggiata dal passaggio notturno di cinghiali. 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 24.** 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 è avvenuto 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 25.** 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 26.** 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 01	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	02/09/2021
Tr 02	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	03/09/2021
Tr 03	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 04	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 05	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 06	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 07	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 08	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 09	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 10	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	02/09/2021
Tr 11	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	02/09/2021
Tr 12	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 13	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 14	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 15	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 16	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 17	08/05/2021	02/06/2021	29/06/2021	05/07/2021	03/09/2021
Tr 18	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	02/09/2021
Tr 19	09/05/2021	03/06/2021	28/06/2021	06/07/2021	03/09/2021
Tr 20	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 130 ore di impegno di ricerca.

## Stato delle conoscenze nell'Area di studio

Numerose specie di Insetti sono presenti nell'area d'intervento 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 tetrphylla</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	X

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

### Lindenia *Lindenia tetrphylla*

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: E' 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: E' 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 20 stazioni di rilevamento sono stati campionati 1401 esemplari ascrivibili almeno a **41 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 228 esemplari di Carabidi Harpalini potrebbero ascriversi altre 4 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, Riu Su Coraggiu, o con le 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).

	Specie	codice	corotipo fondamentale	End	n individui campionati	% sul campione totale
	<b>Brachinininae</b>					
1	<i>Brachinus psophia</i> Audinet-Serville, 1821	<i>Bra pso</i>	TUE		21	1,50
	<b>Cicindelinae</b>					
2	<i>Cicindela campestris nigrita</i> Dejean, 1825	<i>Cic cam</i>	PAL		3	0,21
	<b>Calosomatinae</b>					
3	<i>Calosoma sycophanta</i> (Linné, 1758)	<i>Cal syc</i>	PAL(OLA)		2	0,14
	<b>Carabinae</b>					
4	<i>Carabus (Macrothorax) morbillosus morbillosus</i> Fabricius, 1792	<i>Car mor</i>	WME		46	3,28
5	<i>Carabus (Eurycarabus) genei</i> Gené, 1839	<i>Car gen</i>	WME(SACO)		2	0,14
	<b>Nebriinae</b>					
6	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	<i>Neb bre</i>	TUE		48	3,43
7	<i>Nebria genei</i> Gené, 1839	<i>Neb gen</i>	WME (SARD)	<b>E</b>	4	0,29
	<b>Notiophilinae</b>					
8	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	<i>Not big</i>	OLA		18	1,28
	<b>Trechinae</b>					
9	<i>Perileptus areolatus</i> (Creutzer, 1799)	<i>Per are</i>	EUM		7	0,50
10	<i>Trechus tyrrhenicus</i> Jeannel, 1927	<i>Tre tyr</i>	WME(SACO)		60	4,28
11	<i>Asaphidion curtum</i> (Heyden, 1870)	<i>Asa cur</i>	WME		31	2,21
12	<i>Metallina (Neja) ambigua</i> (Dejean, 1831)	<i>Met amb</i>	WME		42	3,00
13	<i>Bembidion quadripustulatum</i> Serville, 1821	<i>Bem qua</i>	CEM		8	0,57
14	<i>Pogonus chalceus chalceus</i> (Marsham, 1802)	<i>Pog cha</i>	MED		11	0,79
15	<i>Pogonus littoralis</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Pog lit</i>	MED		3	0,21
	<b>Pterostichinae</b>					
16	<i>Poecilus cupreus cupreus</i> (Linné, 1758)	<i>Poe cup</i>	ASE		114	8,14
17	<i>Argutor cursor</i> (Dejean, 1829)	<i>Arg cur</i>	SEU		6	0,43
18	<i>Percus cylindricus</i> Chaudoir, 1868	<i>Per cyl</i>	WME(SARD)	<b>E</b>	14	1,00
19	<i>Amara (Amara) aenea</i> (Degeer, 1774)	<i>Ama aen</i>	PAL(OLA)		88	6,28
20	<i>Amara (Amara) ovata</i> (Fabricius, 1792)	<i>Ama ova</i>	ASE		24	1,71
21	<i>Amara (Amara) subconvexa</i> Putzeys, 1865	<i>Ama sub</i>	WME		14	1,00

**Tabella 5.** (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
	<b>Pterostichinae</b>					
22	<i>Zabrus ignavus</i> Csiki, 1907	<i>Zab ign</i>	WME		33	2,36
	<b>Chlaeniinae</b>					
23	<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i> (P.Rossi,1790)	<i>Tri chr</i>	WME		12	0,86
	<b>Harpalinae</b>					
24	<i>Scybalicus oblongiusculus</i> (Dejean, 1829)	<i>Scy obl</i>	MED		12	0,86
25	<i>Anisodactylus (Anisodactylus) binotatus</i> (Fabricius, 1787)	<i>Ani bin</i>	ASE		8	0,57
26	<i>Diachromus germanus</i> (Linné, 1758)	<i>Dia ger</i>	TEM		37	2,64
27	<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	<i>Ste teu</i>	TEM		40	2,86
28	<i>Egadroma marginatum</i> (Dejean, 1829)	<i>Ega mar</i>	WPA		13	0,93
	<i>Harpalus sp.</i>	<i>Har n.d.</i>	non det		228	16,27
29	<i>Harpalus d. distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Har dis</i>	PAL		4	0,29
30	<i>Parophonus mendax</i> (Rossi, 1790)	<i>Par men</i>	SEU		22	1,57
31	<i>Carterus (Carterus) fulvipes</i> (Latreille, 1817)	<i>Car ful</i>	EUM		80	5,71
	<b>Platyninae</b>					
32	<i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1850	<i>Cal cin</i>	WPA		56	4,00
33	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linné, 1758)	<i>Cal mel</i>	PAL		39	2,78
34	<i>Calathus mollis</i> (Marsham, 1802)	<i>Cal mol</i>	WPA		26	1,86
35	<i>Agonum (Agonum) marginatum</i> (Linné, 1758)	<i>Ago mar</i>	WPA		14	1,00
36	<i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	<i>Anc dor</i>	PAL		145	10,35
	<b>Lebiinae</b>					
37	<i>Microlestes abeillei sardous</i> Holdhaus, 1912	<i>Mic abe</i>	WME		9	0,64
38	<i>Dromius (Dromius) meridionalis</i> Dejean, 1825	<i>Dr mer</i>	SIE		3	0,21
39	<i>Philorhizus crucifer crucifer</i> (Lucas, 1846)	<i>Phi cru</i>	MED		14	1,00
40	<i>Philorhizus melanocephalus</i> (Dejean, 1825)	<i>Phi mel</i>	TEM		9	0,64
	<b>Dryptinae</b>					
41	<i>Zuphium olens</i> (P. Rossi, 1790)	<i>Zup ole</i>	AIM		31	2,21

**Tabella 6.** (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.

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.*

Lo spettro corologico dei Carabidi campionati durante questo Studio mostra la prevalenza di specie (N=23) ad ampia distribuzione nella Regione Olartica (Tabella 7), che risultano il 56,09% del contingente campionato; in secondo piano le specie (N=15) ad ampia distribuzione nel bacino del Mediterraneo, che risultano il 36,58% sul totale campionato; a seguire 2 specie con ampia distribuzione in Europa (4,88%) ed 1 specie appartenente ai Corotipi di specie afrotropicali ed orientali presenti anche nell'area mediterranea (2,44%) (Tabella 8).

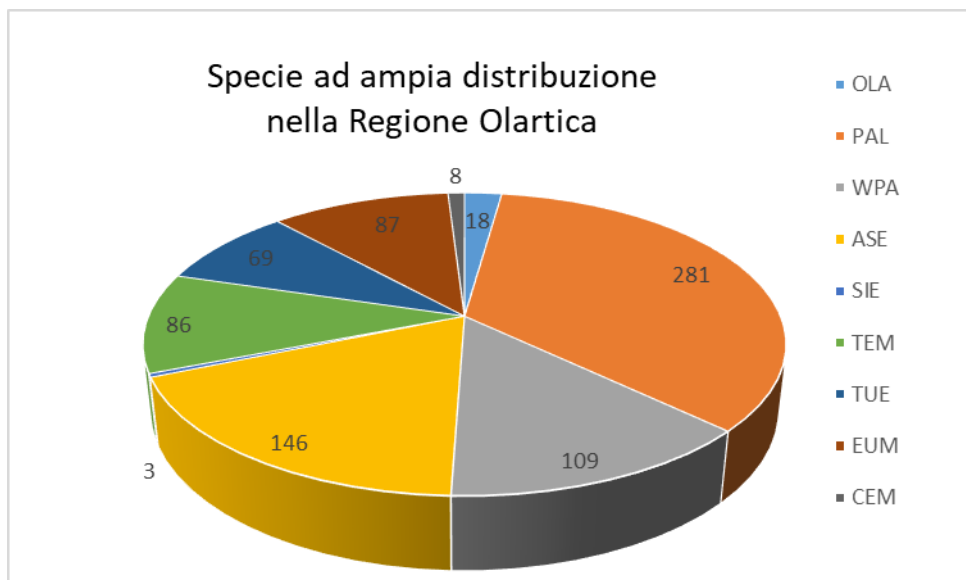
E' risultato discretamente rappresentato il contingente delle specie endemiche: nel periodo di studio sono state rilevate due specie endemiche sarde: *Nebria genei* Gené, 1839 e *Percus cylindricus* Chaudoir, 1868; oltre a due endemismi sardo-corsi: *Carabus (Archicarabus) genei*, Dejean, 1826, e *Trechus tyrrhenicus* Jeannel, 1927. 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
<b>OLA</b>	Olartico	18	<b>1</b>
<b>PAL</b>	Paleartico	281	<b>6</b>
<b>WPA</b>	W-Paleartico	109	<b>4</b>
<b>ASE</b>	Asiatico-Europeo	146	<b>3</b>
<b>SIE</b>	Sibirico-Europeo	3	<b>1</b>
<b>TEM</b>	Turanico-Europeo-Mediterraneo	86	<b>3</b>
<b>TUE</b>	Turanico-Europeo	69	<b>2</b>
<b>EUM</b>	Europeo-Mediterraneo	87	<b>2</b>
<b>CEM</b>	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	8	<b>1</b>

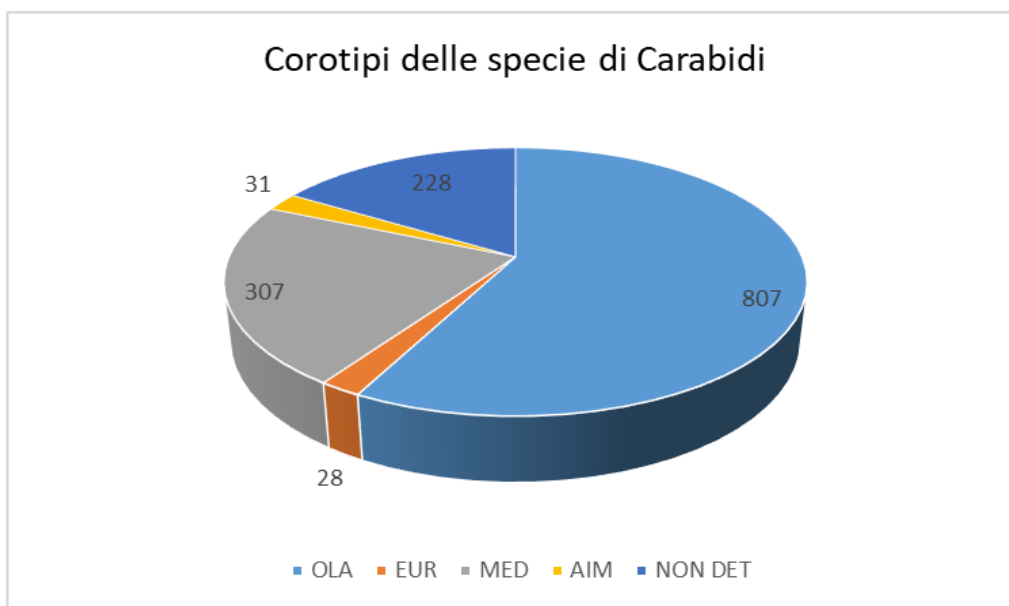
**Tabella 7.** In questa e nella tabella che segue, il numero di individui campionati per ciascuna specie suddivise per i Corotipi distributivi. Risultano prevalenti i Corotipi di specie ad ampia distribuzione nella Regione Olartica. Nel nostro campionamento le specie da riferire a questo gruppo sono 23 (56,09%).

cod	descrizione	N ind	N specie
<b>SEU</b>	S-Europeo	28	<b>2</b>
<b>MED</b>	Mediterraneo	40	<b>4</b>
<b>WME</b>	W-Mediterraneo	267	<b>11</b>
<b>AIM</b>	Afrotropicale-Indiano-Mediterraneo	31	<b>1</b>

**Tabella 7.** Numero di individui campionati per ciascuna specie raggruppati nei seguenti gruppi: Corotipi di specie ad ampia distribuzione in Europa: "SEU" con 2 individui (4,88%); Corotipi di specie ad ampia distribuzione nel bacino Mediterraneo: "MED" e "WME", con 15 specie (36,58%); ed infine 1 specie appartenente ai Corotipi di specie afrotropicali ed orientali presenti anche nell'area mediterranea (2,44%).



**Grafico 1.** I Corotipi delle specie di Carabidi rilevate nell'area di studio. Specie ad ampia distribuzione nella Regione Olartica. Numero di individui campionati nel periodo di ricerca, maggio-settembre 2021.



**Grafico 2.** I Corotipi delle specie di Carabidi rilevate nell'area di studio. Specie ad ampia distribuzione nella Regione Olartica - 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 228 Harpalini non determinati (resti parziali ritrovati in bottiglie gettate a margine strada). Numero di individui campionati nel periodo di ricerca, maggio-settembre 2021.

specie	tot	Tr01a	Tr02a	Tr03a	Tr04a	Tr05a	Tr06a	Tr07a	Tr08a	Tr09a	Tr10a	Tr11a	Tr12a	Tr13a	Tr14a	Tr15a	Tr16a	Tr17a	Tr18a	Tr19a	Tr20a	
1 <i>Brachinus psoiphia</i> Audinet-Serville, 1821	21	1		1			6	2	1		4	3			3							21
2 <i>Cicindela campestris nigrita</i> Dejean, 1825	3						1	1		1		1										3
3 <i>Calocoma sycophanta</i> (Linné, 1758)	2														1	1						2
4 <i>Carabus (Macrochorex) m. morbillosus</i> Fabricius, 1792	46						3	3	5	2	8	11			1	2			4	7		46
5 <i>Carabus (Eurycarabus) genei</i> Gené, 1839	2							1				1										2
6 <i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	48		1	2	1		3		8	2	5	3	1		7	2	1	5	2	4	1	48
7 <i>Nebria genei</i> Gené, 1839	4								1		2	1										4
8 <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	18				1	1	1	1			6			1		2	3			2	1	18
9 <i>Peritrepus areolatus</i> (Creutzer, 1799)	7				1	3			1	1												7
10 <i>Trechus pyrrhenicus</i> Jeannel, 1927	60	5		1				10	4	1	6	7	2		3	1		3	8	9	4	60
11 <i>Asaphidion curtum</i> (Heyden, 1870)	31						6		1	3	4	7			2	3	1		1	3		31
12 <i>Meralina (Neja) ambigua</i> (Dejean, 1831)	42	3		1	2		3	3	3	1	3	6	1	4	1	4	1	5	3	2	1	42
13 <i>Bembidion quadripunctatum</i> Serville, 1821	8							2			2			1				1	1	1		8
14 <i>Pogonius chalcus</i> (Marscham, 1802)	11						3		1			3	1	1	2							11
15 <i>Pogonius litorealis</i> (Duftschmid, 1812)	3		1						1				1									3
16 <i>Poecilus cupreus cupreus</i> (Linné, 1758)	114	12	3	2	1	1	8	7	3	1	14	3	2	2	4	21	2	9	3	11	5	114
17 <i>Agustor cursor</i> (Dejean, 1839)	6								1		1				1							6
18 <i>Percus cylindricus</i> Chaudoir, 1868	14			1			1	3	4		1	1						1	1			14
19 <i>Amara (Amara) aenea</i> (Degeer, 1774)	88	4	5	8	1	1	4	7	3	1	6	6	2	1	12	5	1	3	11	4	3	88
20 <i>Amara (Amara) ovata</i> (Fabricius, 1792)	24										21				3							24
21 <i>Amara (Amara) subconvexa</i> Putzeys, 1865	14						1		1		1	1	1	1	2	2	1	1	3			14
22 <i>Zabrus ignavus</i> Csiki, 1907	33	2	1	1	1		1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	5	3	3	1	1	33
23 <i>Tricholaenus chrysocephalus</i> (P. Rossi, 1790)	12		1		1		2		2		3	3										12
24 <i>Scythicus oblongicollis</i> (Dejean, 1829)	12			3			1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
25 <i>Anisodactylus (Anisodactylus) binotatus</i> (Fabricius, 1787)	8		2						2	2							2					8
26 <i>Diachromus germanus</i> (Linné, 1758)	37	6		7			2				3				1	3	6	6	1	2		37
27 <i>Stenolophus teutonius</i> (Schränk, 1781)	40	1		3	1	1	2	3	4	1	1	5			3	1	3	7	3	1	40	
28 <i>Egodroma marginatum</i> (Dejean, 1829)	13						1	4							5	1		2				13
29 <i>Harpalus d. dicinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	4						1				1		1									4
30 <i>Parophonus mendax</i> (Rossi, 1790)	22	6		1				4		3	4	1	1				2					22
31 <i>Carterus (Carterus) bipipes</i> (Latreille, 1817)	80	15				13		5	7	11	7	5			1	2	3	9	7		80	
32 <i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1830	56	2		3	1			3	5	5	7	3	3	3	3	3	1	8	3	7		56
33 <i>Calathus melanoccephalus</i> (Linné, 1758)	39		1		1			3	1	3	1	5	3		5	5	2	4	3	3		39
34 <i>Calathus mollis</i> (Marscham, 1802)	26	5	1	1	1		1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2		26
35 <i>Agonum (Agonum) marginatum</i> (Linné, 1758)	14	1	1	1			1	1	1	3		3		1	1	1						14
36 <i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	145	5	6	9	3	3	10	9	5	3	12	11	14	5	7	14	3	4	11	7	4	145
37 <i>Microlestes abellei sardous</i> Holdhaus, 1912	9	1					1		1		1				1	1		1	1	2		9
38 <i>Dromius (Dromius) meridionalis</i> Dejean, 1825	3						1			1		1										3
39 <i>Philonthus crucifer crucifer</i> (Lucas, 1846)	14	3					5		1	3		1			1							14
40 <i>Philonthus melanoccephalus</i> (Dejean, 1825)	9						4		1	1		1		1				2				9
41 <i>Zuphium olens</i> (P. Rossi, 1790)	31	2		1			6		6		6	2			2	4		5	2	1		31
<i>Harpalus</i> sp. non determinat	228			65			43							71	22		27					228
<b>totale</b>	<b>1401</b>	<b>74</b>	<b>23</b>	<b>111</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>112</b>	<b>75</b>	<b>63</b>	<b>38</b>	<b>122</b>	<b>71</b>	<b>81</b>	<b>29</b>	<b>141</b>	<b>105</b>	<b>28</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>79</b>	<b>28</b>	<b>1401</b>
numero di specie:		17	11	16	11	11	22	20	21	19	28	19	27	15	23	24	15	17	22	21	12	

Nella Tabella 9, a piena pagina precedente, sono riportati il numero di individui campionati per ciascuna specie segnalata nell'Area di studio di Progetto suddivise per ciascuna Stazione di trappolaggio (Tr01a – Tr20a). 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.

Ricordiamo che il metodo utilizzato (quello delle Pitfalls-traps), sebbene non consenta di intercettare quelle specie poco mobili o con bassa densità di popolazione, permette, comunque, di catturare oltre il 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 brachittera (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 rapportare 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=28) è risultata la Tr10a, seguita dalla Stazione di campionamento Tr12a (N=27) e Tr15a (N=24).

Il maggior numero di individui campionati è risultato nel set di trappole della Stazione Tr14a con 141 individui, seguito dalla Stazione Tr10a con 122 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 in metà delle Stazioni (Tr06a, Tr07a, Tr08a, Tr10a, Tr11a, Tr12a, Tr14a, Tr15a, Tr18a, Tr19a);
- il carabo di Gené, *Carabus genei*, molto più localizzato e con sole due Stazioni: Tr07a e Tr12a;
- la nebria di Gené, *Nebria genei*, è risultata presente soltanto in 3 Stazioni: Tr08a, Tr10a e Tr11a;
- il trechino tirrenico, *Trechus tyrrhenicus*, è presente nelle seguenti Stazioni: Tr01a, Tr03a; Tr07a; Tr08a; Tr09a; Tr11a; Tr12a; Tr13a;
- il perco cilindrico, *Percus cylindricus*, è stato accertato nelle Stazioni Tr03a, Tr06a, Tr07a, Tr08a, Tr10a, Tr11a, Tr12a, Tr18a e Tr19a.



**Figura 27.** La presenza di micro habitat diversi e la relativa bassa alterazione dei suoli, oltre al minore pascolamento e abbruciamento stagionale: questo fa la differenza tra le diverse Stazioni indagate rispetto alla ricchezza in specie di Coleotteri Carabidi e di numerosità di presenza per ciascuna specie presente.



## 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 56 aerogeneratori, si evidenzia che gli interventi di maggior impatto per la piccola fauna terricola e nella fattispecie per le popolazioni Coleotteri Carabidi presenti (e cioè gli scavi per la realizzazione dei plinti e per il passaggio dei cavidotti, il movimento continuativo dei mezzi pesanti durante i tempi di cantieraggio, la frammentazione irreversibile degli habitat per piazzole e strade interne di collegamento, la frequentazione antropica continuativa per le necessità di controllo e manutenzione degli impianti, ecc. ) saranno temporalmente limitati e li minacceranno in modo poco significativo.

Va comunque tenuto ben presente che il popolamento entomologico terricolo in generale e quello dei Carabidi in particolare può ricevere un forte impatto anche da altre attività antropiche, forse poco valutate o forse troppo poco considerate. L'azione più intensamente negativa è quella dell'abbruciamento a fine coltura delle parcelle di terreno ad uso agropastorale.



**Figura 28.** L'abbruciamento periodico delle parcelle coltivate o pascolate, coinvolge purtroppo in modo specifico gli habitat più importanti per gli invertebrati. Per questo motivo vaste superfici dell'Area di studio di progetto sono risultate 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, le formiche ed i ragni.

### 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 29.**

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 morbillosus, *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.

É 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, saranno ricavati, secondo le indicazioni costruttive che seguono, rifugi anti-fuoco per tutta la piccola fauna terricola.

### **Realizzazione di rifugi anti-fuoco 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 30.**

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 anti-fuoco e di svernamento. Necessari anche laddove gli ungulati domestici procurino eccessivo calpestio degli spazi deputati agli spostamenti o alle fasi di alimentazione di anfibi e rettili.

**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.

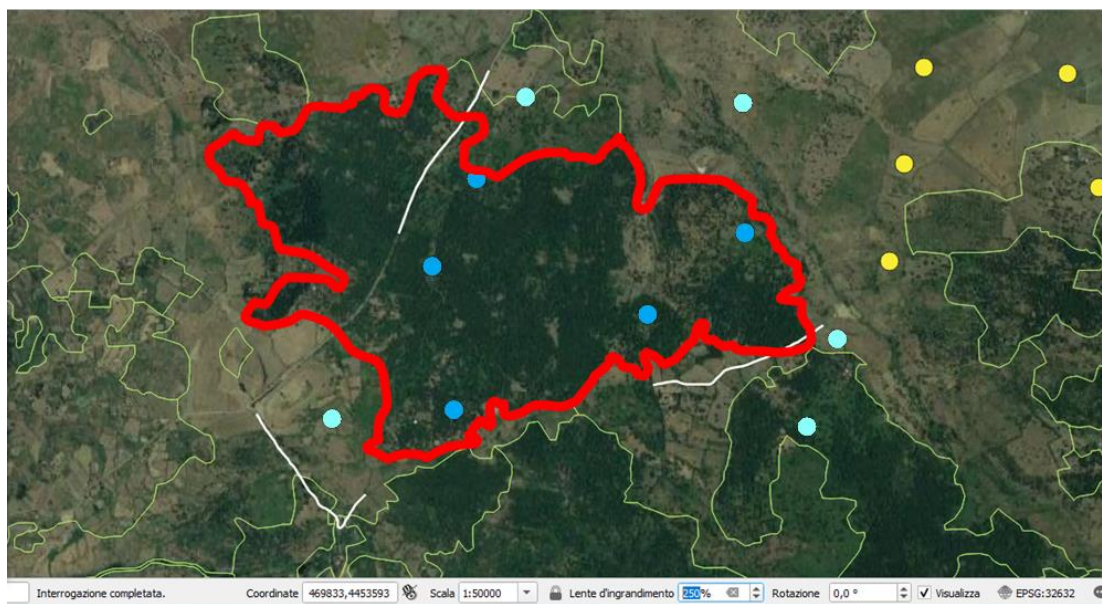
**Indicatori di stato:** numero di individui delle specie target censite durante il monitoraggio *post operam*.

#### Fase di "esercizio"

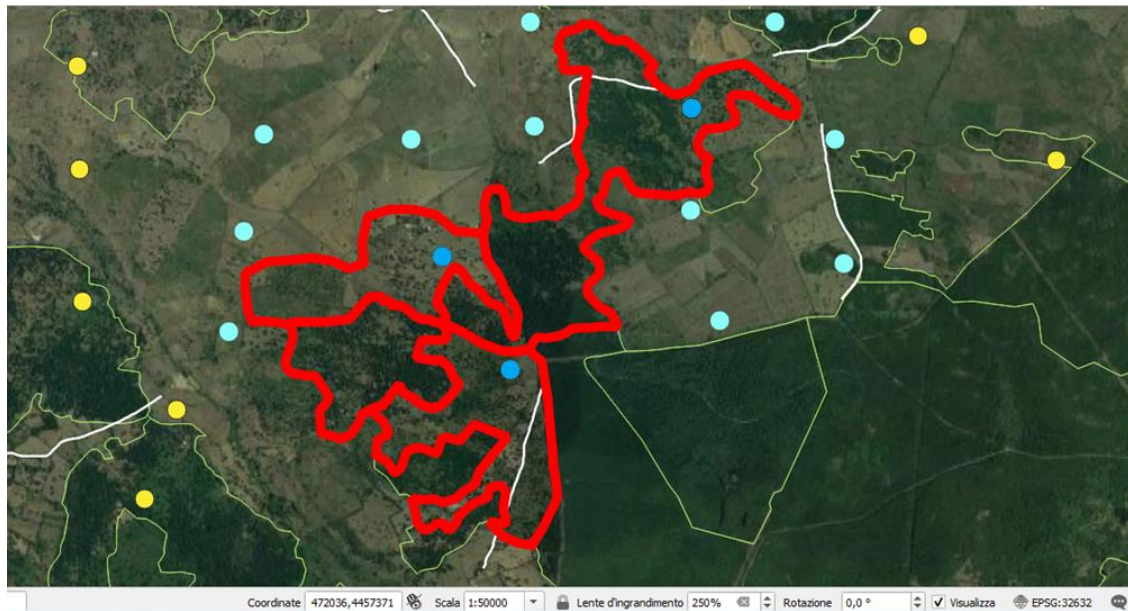
Durante la fase di esercizio l'unico impatto palese è quello dovuto allo schiacciamento di individui in spostamento sulle strade da parte dei veicoli destinati a condurre all'impianto i tecnici della manutenzione. Si tratta di un impatto estremamente limitato e comunque di valore non superiore a quello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

#### Aree di particolare interesse faunistico

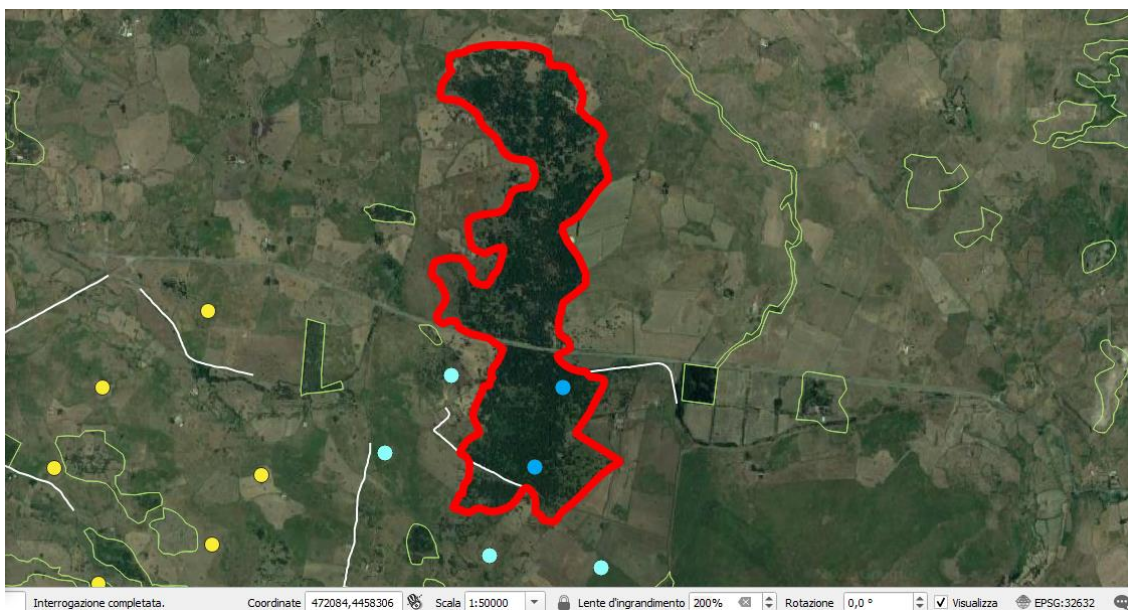
Nelle figure che seguono le aree di particolare interesse per la biodiversità entomologica nell'Area di studio.



**Figura 31.** Habitat di interesse: 45.21 Sugherete tirreniche. Stazione di trappolaggio Carabidi: **Tr12a** - Tr13a – **Tr19a**. Proposed wtg monitorati: 11-12-14-15-16 ecotoni limitrofi: 10-13-17-30-29. Segnalati: *Carabus morbillosus*, *Carabus genei*, *Trechus tyrrenicus*, *Percus cylindricus*.



**Figura 32.** Habitat di interesse: 45.21 Sugherete tirreniche. Stazione di trappolaggio Carabidi: **Tr11a – Tr06a – Tr07a – Tr18a.** Proposed wtg monitorati: 32-34-35 ecotoni limitrofi: 6-33-28-18-27-31-36-46-47-48-49. Segnalati: *Carabus morbillosus*, *Carabus genei*, *Nebria genei*, *Trechus tyrrenicus*, *Percus cylindricus*.



**Figura 33.** Habitat di interesse: 45.21 Sugherete tirreniche. Stazione di trappolaggio Carabidi: **Tr10a – Tr20a – Tr09a – Tr01a** Proposed wtg monitorati: 41-54 ecotoni limitrofi: 40-42-43-53. Segnalati: *Carabus morbillosus*, *Carabus genei*, *Nebria genei*, *Trechus tyrrenicus*, *Percus cylindricus*.

## 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 soltanto presso le 10 stazioni di campionamento risultanti a maggiore valenza d'habitat per la presenza di specie di interesse faunistico e conservazionistico di Carabidi: **Tr06a, Tr07a, Tr08a, Tr10a, Tr11a, Tr12a, Tr14a, Tr15a, Tr18a, Tr19a**. 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 34.** 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 "Scano-Sindia" 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 3300 ettari, è stata accertata la presenza di 41 specie di Carabidi. Le stazioni di indagine sono state collocate in tutti gli habitat presenti e in vicinanza di tutti i diversi cluster di aerogeneratori previsti e lo sforzo di campo è stato adeguato per evidenziare le caratteristiche della carabidocenosi locale e scoprirne le peculiarità. Il numero di specie presso ciascuna stazione è risultato abbastanza uniforme, variando tra le 11 (in coincidenza con ambienti particolarmente compromessi dal sovrapascolo o da continui abbruciamenti) e le 28 (coincidente con un'area particolarmente variegata negli habitat e con attività agro-silvo-pastorali realizzate nella massima sostenibilità). 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 anti-fuoco 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 dei cluster eolici di Progetto.**

## 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 gra phia*, 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 Invertebrate Biodiv 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](http://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 35.** Nella foto un individuo di *Diachromus germanus* all'imboccatura del suo piccolo rifugio sotterraneo, scavato sotto una pietra.