



Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

## REPORT

---

### **PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLO STATO DEGLI ECOSISTEMI DELLA VAL D'AGRI:**

#### **MONITORAGGIO CARABIDOFAUNA**

Redatto da:

**Dott.ssa Mara De Silvestri**

**Dott.ssa Francesca Maura Cassola**

Coordinamento scientifico del progetto:

**Prof. Roberto Cazzolla Gatti**

Rapporto delle Attività di Monitoraggio

**giugno 2022 – maggio 2023**



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>.....3</b>
<b>2</b>	<b>SCOPO E OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO</b>	<b>.....5</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI E METODI</b>	<b>.....6</b>
<b>3.1</b>	<b>SESSIONE ESTIVA 2022</b>	<b>.....6</b>
3.1.1	AREA DI STUDIO	.....6
3.1.2	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	.....9
<b>3.2</b>	<b>SESSIONE PRIMAVERILE 2023</b>	<b>.....12</b>
3.2.1	AREA DI STUDIO	.....12
3.2.2	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	.....13
<b>3.3</b>	<b>INDICI DI ABBONDANZA</b>	<b>.....15</b>
<b>4</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>.....15</b>
<b>4.1</b>	<b>SESSIONE ESTIVA 2022</b>	<b>.....15</b>
<b>4.2</b>	<b>SESSIONE PRIMAVERILE 2023</b>	<b>.....20</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>.....22</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>.....23</b>
<b>7</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>.....26</b>

## 1. INTRODUZIONE

Ai sensi dall'art. 10 del DM n. 356 del 9 dicembre 2013, il Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità assicura la messa a punto di idonei e innovativi strumenti per la programmazione e lo svolgimento, coerentemente con le direttive comunitarie in materia, delle necessarie azioni di monitoraggio delle matrici ambientali, della biodiversità e dei processi ecologici.

Con l'accordo di marzo 2020, ISPRA sottoscrive una Convenzione operativa con ARPAB e Regione Basilicata mirata ad assicurare rigore e qualità del metodo tecnico-scientifico utilizzato per il monitoraggio della biodiversità della Val D'Agri. In particolare, nella Convenzione, per ciò che concerne le attività di interesse di ARPA Basilicata e "altre attività" di competenza del Centro di Ricerca Metaponto, è prescritto che venga definito e sviluppato un piano di monitoraggio dello stato degli ecosistemi basato su componenti ambientali comprendenti:

- Flora e vegetazione, per valutare lo stato degli ecosistemi attraverso il calcolo di indicatori floristico-vegetazionali ricavabili dal rilievo floristico-vegetazionale;
- Flora lichenica, utilizzando l'Indicatore di Biodiversità Lichenica (IBL);
- Fauna, attraverso la raccolta di dati multi-tassonomici e utilizzando indicatori (Indicatore Sintetico "Cazzolla Gatti") ricavabili dai campionamenti di pesci, rettili, anfibi, avifauna, macrofauna, microteriofauna e carabidofauna.

A supporto dello svolgimento del seguente piano di monitoraggio, in data 12/12/2019 è stato sottoscritto un Protocollo d'intesa tra Alma Mater Studiorum – Università di Bologna e ISPRA. Nell'ambito delle proprie finalità istituzionali, la suddetta collaborazione è finalizzata alla realizzazione delle attività per lo "Sviluppo di indicatori multi-tassonomici e metodi innovativi per il monitoraggio della biodiversità con particolare riguardo all'acquisizione e all'elaborazione di dati specifici su componenti faunistiche presenti nella Val d'Agri", come specificato nell'articolo 2 della Convenzione, e coinvolge diverse professionalità di alto livello specifiche per la raccolta e l'elaborazione di dati delle componenti: flora lichenica e fauna (Rettili, Anfibi, avifauna, macrofauna, microteriofauna e carabidofauna).

Il progetto ha quindi come obiettivo lo studio dello stato degli ecosistemi, attraverso un'indagine a livello multi-tassonomico, presenti nella zona della Val d'Agri (PZ).

Il presente documento costituisce il rapporto conclusivo delle attività preliminari di monitoraggio della componente CARABIDOFAUNA (Coleoptera Carabidae), per l'area relativa al territorio della Val D'Agri attorno al Comune di Viggiano e riporta gli esiti dei campionamenti svolti nel periodo giugno – settembre 2022 e nel periodo di maggio 2023.

Il presente lavoro è stato svolto dalla Dott.ssa Mara De Silvestri per la sessione estiva e dalla Dott. Ssa Francesca Maura Cassola per quanto riguarda la sessione primaverile.

Il gruppo di lavoro è stato coordinato e supervisionato dal Professor Roberto Cazzolla Gatti.

Il presente piano di monitoraggio è stato originariamente concepito come un approccio multi-tassonomico, con l'obiettivo di selezionare siti di rilevamento che consentissero l'analisi contemporanea di diverse componenti. Al fine di implementare un piano di monitoraggio multi-tassonomico, il disegno sperimentale è stato strutturato per eseguire rilevamenti in 20 siti di ricerca identici per tutti i gruppi. Tuttavia, considerando la fenologia di numerosi gruppi di Carabidi, al fine di ottenere un elenco più completo, è stato eseguito un secondo campionamento in ulteriori punti nel corso del 2023.

I Coleotteri Carabidi rappresentano una vasta famiglia con una diffusione globale, contando oltre 40.000 specie, di cui 1.300 sono presenti in Italia. La morfologia generale di un Carabide si configura come quella di un coleottero dalla forma ovale, più o meno allungata, con protorace più stretto delle elitre, capo robusto, antenne filiformi, mandibole possenti e zampe lunghe. Questa morfologia è comune alla maggior parte delle specie.

Considerati tra gli invertebrati terrestri più ampiamente studiati, i Carabidi vengono spesso utilizzati come indicatori dello stato di salute degli habitat essendo fortemente influenzati dalle variazioni ambientali, siano esse di piccola o grande entità. Questo taxon, infatti è stato impiegato per rilevare le modifiche indotte dalle attività umane (Belaoussoff et al., 2003; Magura et al., 2003; Petit & Usher, 1998; Shah et al., 2003; Strong et al., 2002), osservare le risposte delle specie ai cambiamenti climatici, valutare la qualità ambientale di specifici siti, caratterizzare gli habitat, determinare il livello di inquinamento e lo stato dei nutrienti nei suoli forestali e contribuire alla valutazione della biodiversità (Brandmayr, 1975; Thiele, 1977; Lövei & Sunderland, 1996; Brandmayr et al., 2002; Rainio & Niemelä, 2003).

In particolare, esistono già numerosi studi che mostrano come i Carabidi rispondano al disturbo antropico, partendo dalla variazione del numero di specie trovate all'interno dell'area disturbata (Burke & Goulet, 1998; Davies & Margules, 1998; Halme & Niemela, 1993), passando dalla relazione delle dimensioni degli insetti, dove individui di piccole dimensioni e altamente mobili sono stati rinvenuti in zone estremamente degradate (Blake et al., 1994; Niemelä & Kotze, 2000), per arrivare alle specie generaliste che spesso si catturano in ambienti degradati (Lindroth, 1986).

In Italia, l'utilizzo dei Carabidi come indicatori biologici è stato inizialmente limitato fino alla pubblicazione, nel 2005, di due opere fondamentali che hanno notevolmente arricchito le conoscenze e le metodologie di studio sull'argomento. Tali opere includono il lavoro di Casale, Vigna Taglianti, Brandmayr e Colombetta (2005), all'interno della "Checklist e distribuzione della fauna d'Italia" (Ruffo & Stoch, 2005), che contiene l'elenco aggiornato delle località di rinvenimento delle specie appartenenti alle tribù di Carabidi più numerose e note, e il manuale di Brandmayr, Zetto e Pizzolotto (2005) intitolato "I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità", parte della serie Manuali e Linee Guida dell'APAT. Quest'ultimo manuale fornisce tabelle per la determinazione delle tribù e dei generi di Carabidi, nonché le principali metodiche per l'utilizzo dei Carabidi negli studi di valutazione ambientale ed è ampiamente seguito nella presente indagine.

La selezione dei Coleotteri Carabidi come bioindicatori presenta diversi vantaggi. Questi insetti sono relativamente accessibili per studi sistematici, corologici ed ecologici, grazie alla disponibilità di un'ampia bibliografia. Inoltre, sono economici, consentendo uno studio a basso costo senza la necessità di ricorrere a metodologie sofisticate, e la loro cattura è agevole. Una delle metodologie più utilizzate per la cattura di questo gruppo è la trappola a caduta conosciuta anche come Pitfall Trap. Il grande vantaggio di questa metodologia è il basso costo nei materiali necessari per costruirle e la facile adattabilità in base alle finalità che può avere uno studio.

L'evoluzione continua degli studi ha portato oggi a una conoscenza approfondita dei Coleotteri Carabidi, consentendone l'utilizzo come bioindicatori e per le valutazioni del pregio faunistico. I metodi standardizzati di campionamento delle diverse comunità, sviluppati nel corso di decenni, li rendono un valido strumento per l'analisi matematica del territorio.

## **2. SCOPO E OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO**

Il presente monitoraggio ambientale si prefigge, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di alcuni parametri biologici, indicatori dello stato qualitativo delle componenti ambientali descritte nel paragrafo precedente, di fornire le basi per il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Elaborare indicatori multi-tassonomici, insieme a valori soglia e di riferimento;
- Stabilire metodologie innovative per la definizione dei suddetti indicatori di stato di conservazione degli habitat;
- Fornire indicazioni per lo sviluppo di un piano di campionamento multi-tassonomico annuale.

Lo sviluppo di indicatori multi-tassonomici e metodi innovativi per il monitoraggio della biodiversità nella Val d'Agri renderà possibile una più efficace individuazione di fenomeni erosivi, sia a lenta che a rapida evoluzione temporale, delle differenti componenti ambientali. Ciò consentirà una più tempestiva ed efficace messa in atto di azioni e strategie di gestione consone ad arrestare ed invertire questo effetto degenerativo. Altresì, la produzione di un piano di campionamento multi-tassonomico spazialmente bilanciato consentirà ad ARPAB e/o agli Enti preposti di proseguire nel tempo i monitoraggi periodici.

In particolare, il monitoraggio della componente carabidologica condotto nell'area ricadente nei territori dell'Alta Valle dell'Agri, ha come scopo fondamentale quello di raccogliere, come prima fase di campionamento, dati di differenti parametri riguardanti le comunità di Carabidi, atti a valutare al termine del campionamento annuale eventuali tendenze, individuando, se presenti, cambiamenti sostanziali di uno o più parametri nell'arco temporale disponibile e la loro natura. Altresì, il monitoraggio ha come altro obiettivo il calcolo preliminare degli indicatori di stato di conservazione degli habitat (Es. "AED" o *Absolute Effective Diversity*; Cazzolla Gatti *et al.*, 2020).

### **3. MATERIALI E METODI**

La presente indagine è stata articolata in due sessioni di campionamento, prendendo in considerazione che la prima, svolta durante la stagione estiva, ha risultato in una raccolta limitata di specie e individui. Le due sessioni sono state supervisionate da responsabili diversi, pertanto i paragrafi relativi alla metodologia saranno suddivisi di conseguenza.

#### **3.1. SESSIONE ESTIVA 2022**

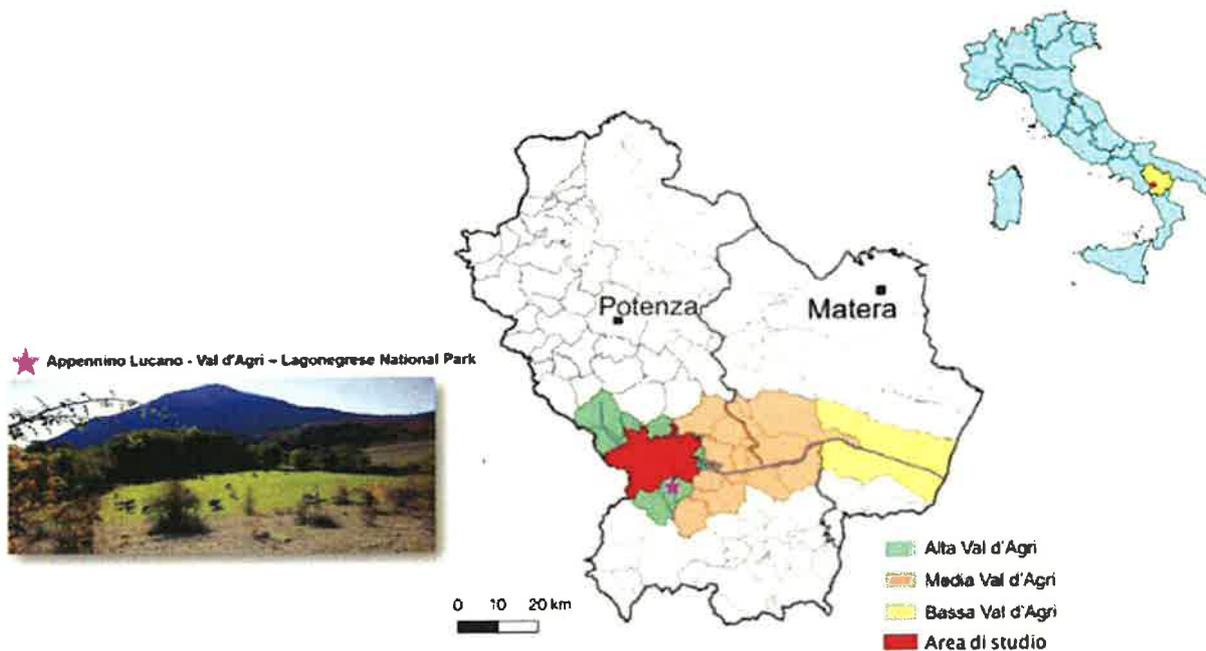
##### **3.1.1. AREA DI STUDIO**

Il monitoraggio della Carabidofauna ha interessato la selezione di 20 punti di campionamento, all'interno di un'area complessiva di circa 262 km<sup>2</sup> di superficie, compresi nella zona dell'Alta Val d'Agri tra i comuni di Viggiano, Montemurro, Grumento Nova, Moliterno e Spinoso.

La Valle, infatti, orientata NO-SE ha un'estensione complessiva di 1.723 km<sup>2</sup> ed è attraversata nella sua totalità dal fiume Agri, da cui prende il nome, il quale sfocia nel Mar Ionio dopo un tragitto di 127 km.

La Val d'Agri si divide in tre sub-aree, Alta, Media e Bassa Val d'Agri (Fig. 1). L'Alta Val d'Agri, dove ricade l'area di studio, si colloca tra i monti Calvelluzzo (1.699 m s.l.m.), Volturino (1.835 m s.l.m.) e Monte di Viggiano (1.727 m s.l.m.) ad est, e la dorsale dei Monti della Maddalena (1.503 m s.l.m.) ad ovest, ed infine a sud l'area è delimitata dal massiccio del Sirino (2.005 m s.l.m.). Il fondovalle si pone invece ad una quota media di 600 m s.l.m. (Osservatorio Ambientale "Val d'Agri", 2015).

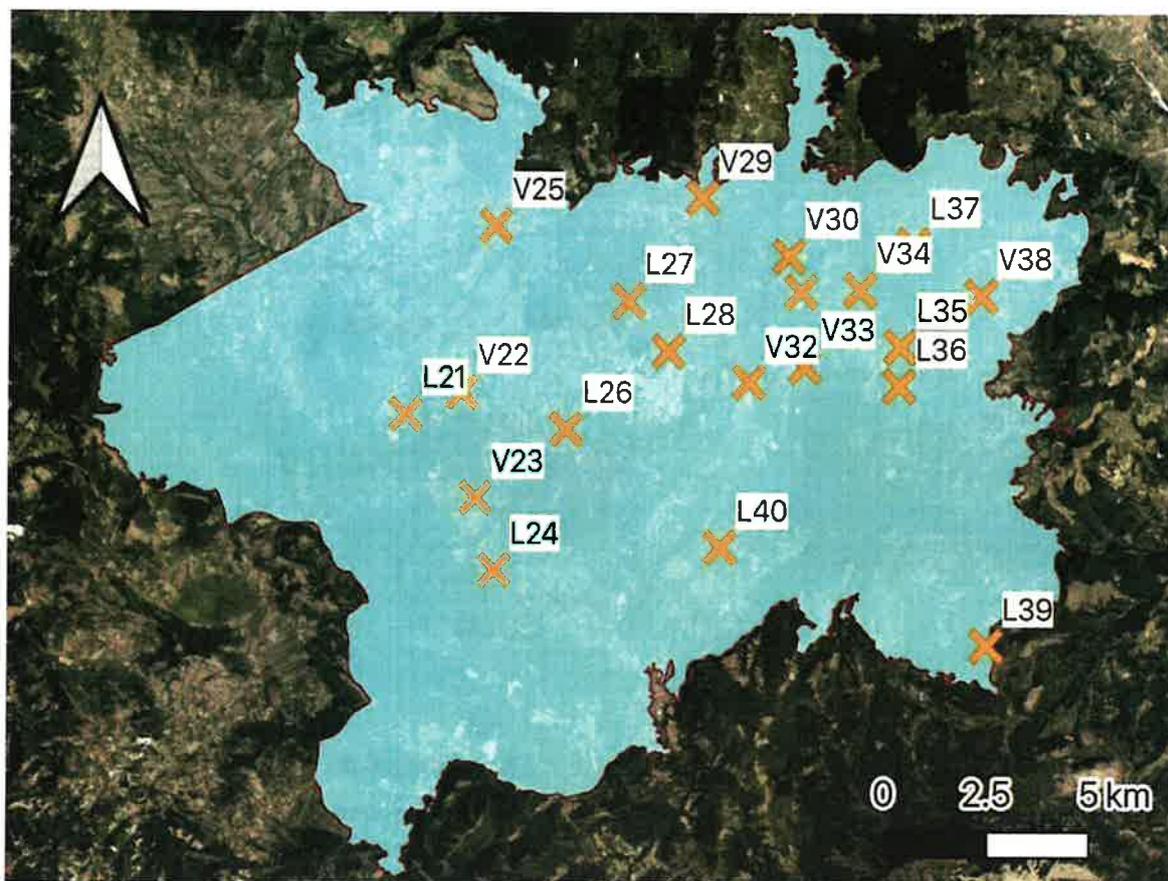
All'interno dell'area di studio ricade il SIC Lago Pertusillo (IT9210143) il quale rappresenta un importante punto di collegamento con altri sic limitrofi (Monte Raparo, Monte Vulturino, Monte Sirino (<https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT9210143>)).



La disposizione morfologica, le caratteristiche geografiche, le risorse energetiche del sito in esame hanno fatto sì che nella Val d'Agri si insediassero in varie fasi storiche diversi nuclei antropici che nel corso del tempo hanno dato vita all'attuale assetto della valle (Priore, 2010).

Questo territorio è rappresentato da una elevata biodiversità, caratterizzato dalla presenza di specie endemiche e a rischio di estinzione (Bavusi and Garramone, 2001; Donnoli and Pierangeli, 2007), situato nel cuore del Bacino del Mediterraneo, uno degli hotspot di biodiversità nel mondo (Mittermeier et al., 2011).

Le 20 stazioni di campionamento (Fig. 2) nell'area soggetta al monitoraggio sono ubicate tra ampie aree boscate, prati sfruttati a pascolo o cespuglieti. Sono state campionate anche alcune piccole aree boscate isolate e circondate da vaste superfici coltivate (Mosaico Agro-forestale) tra i campi che connettono superfici naturali limitrofe.



Le aree boscate campionate sono composte in prevalenza da querceti mesofili e meso-termofili cedui, in cui si riscontra la presenza di *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Rosa canina*.

Per ogni postazione campionata sono stati registrati i seguenti dati:

- Comune
- Localizzazione geografica (UTM -WGS84)
- Ambiente vegetazionale
- Disturbo antropico
- Altitudine media
- Temperatura
- Vento
- Nuvolosità
- Precipitazioni

Di seguito riportata (Tabella 1) la descrizione dei 20 punti di campionamento nell'area di studio:

Coordinate punti	ID punti	Descrizione ambiente
40.311135 15.820863	21	Bosco querceto ceduo. Sottobosco a prevalenza Biancospino, Pungitopo e Rosa canina.
40.314843 15.837509	22	Bosco a prevalenza di Ontano comune ( <i>Alnus glutinosa</i> ) e campo di erba spontanea.
40.292477 15.839385	23	Bosco querceto a prevalenza di Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> ). Sottobosco di rosa canina, biancospino rovo e <i>Ligustrum vulgare</i> .
40.277985 15.908918	24	Prato/pascolo con quercia e radi arbusti di ginestra e biancospino.
40.348972 15.850811	25	Zona ecotonale a confine tra due campi agricoli. Striscia di bosco prevalenza Roverella con arbusti di Ligustro e Biancospino.
40.305309 15.867213	26	Bosco querceto ceduo. Sottobosco folto con cespugli di biancospino, pungitopo, rovo, ligustro e caprifoglio.
40.331085 15.887728	27	Bosco querceto ceduo. Fitto sottobosco erboso, presenza di prugnolo, rovo, biancospino, <i>Ulmus minor</i> e <i>Ligustrum vulgare</i>
40.319915 15.898211	28	Bosco ceduo giovane a prevalenza <i>Quercus cerris</i> . Copertura erbacea abbondante: rosa canina, prugnolo, ligustro, berretta del prete, biancospino.
40.351420 15.911123	29	Bosco ceduo a prevalenza di <i>Quercus pubescens</i> .
40.337761 15.934743	30	Bosco misto a prevalenza Carpino bianco. Arbusti alti e voluminosi con biancospino, ginestra, rosa canina, rovo, <i>Cornus sanguinea</i> , sorbo e prugnolo.
40.330144 15.937486	31	Bosco ceduo giovane di <i>Quercus pubescens</i> . Sottobosco a prevalenza di Biancospino, Prugnolo e berretta del prete.
40.312154 15.920600	32	Bosco maturo di Cerro adiacente a campo incolto con fitto sottobosco (Prugnolo, Pungitopo, Biancospino, Rosa canina, Ginestra, Rovò e <i>Smilax</i> )
40.314509 15.937089	33	Bosco querceto ceduo. Copertura arbustiva quasi assente, formata da Prugnolo e <i>Cytisus</i> .
40.329480 15.954585	34	Prateria al confine con il bosco querceto a prevalenza di <i>Quercus pubescens</i> .
40.316955 15.965086	35	Bosco di Conifere
40.308796 15.963932	36	Bosco querceto maturo di <i>Quercus pubescens</i> con sottobosco sviluppato ( <i>Cytisus</i> , Ginestra, Biancospino, Pungitopo, Ligustro e felce)
40.338010 15.970889	37	Prato/pascolo con arbusti alti a portamento arboreo di Biancospino, Prugnolo e Rosa canina.
40.326262 15.989171	38	Zona ecotonale tra arbusteto e campo agricolo. Arbusti presenti: Rovò, <i>Cornus sanguinea</i> , Rosa canina, Ligustro, Prugnolo, Biancospino e Ginestra.
40.252940 15.983222	39	Bosco querceto ceduo. Arbusti di Biancospino, <i>Cornus</i> e <i>Prunus</i> , Ginestra e Rovò.
40.277985 15.908918	40	Bosco querceto ceduo a prevalenza di Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> ) adiacente a campo agricoli.

Tabella 1: Descrizione dei 20 punti di campionamento nell'area di studio 2022.

### 3.1.2. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Per la raccolta del materiale biologico, sono state impiegate trappole a caduta (Pitfall traps), una tecnica ampiamente utilizzata nell'analisi delle comunità dei Carabidi. Questo metodo prevede l'interramento delle trappole fino all'orlo, solitamente costituite da bicchieri con un diametro di 9-10 cm, cercando di minimizzare gli spazi vuoti tra i bicchieri e il terreno.

Le trappole vengono innescate con sostanze attrattive, sia liquide (aceto, birra, alcool diluito, acqua) che solide (chiocciolate schiacciate, pesciolini o gamberetti morti, pezzetti di carne cruda, formaggi aromatici, bucce di melone o di banana, frutti succosi, pezzi di pane o spugna inzuppati di latte, ecc.). Per questo studio, i bicchieri sono stati riempiti per un terzo di aceto di vino rosso. Le trappole, una volta posizionate e innescate, sono state con una retina di plastica per impedire la caduta di topi o altri micromammiferi (Figura 3). Esse sono state disposte in transetti lineari. Un transetto per punto di campionamento, composto da 5 trappole a caduta provviste di doppio fondo, disposte lungo 40 metri (1 trappola ogni 10m), segnalate con bandelle bianche e rosse.

A partire dall'attivazione, le trappole a caduta sono state lasciate in campo per sei giorni (cinque notti) prima della rimozione. Il protocollo è stato ripetuto da fine giugno 2022 fino a fine settembre 2022. Per un totale di quattro ripetizioni. Nel corso del campionamento sono state ritirate 100 trappole.

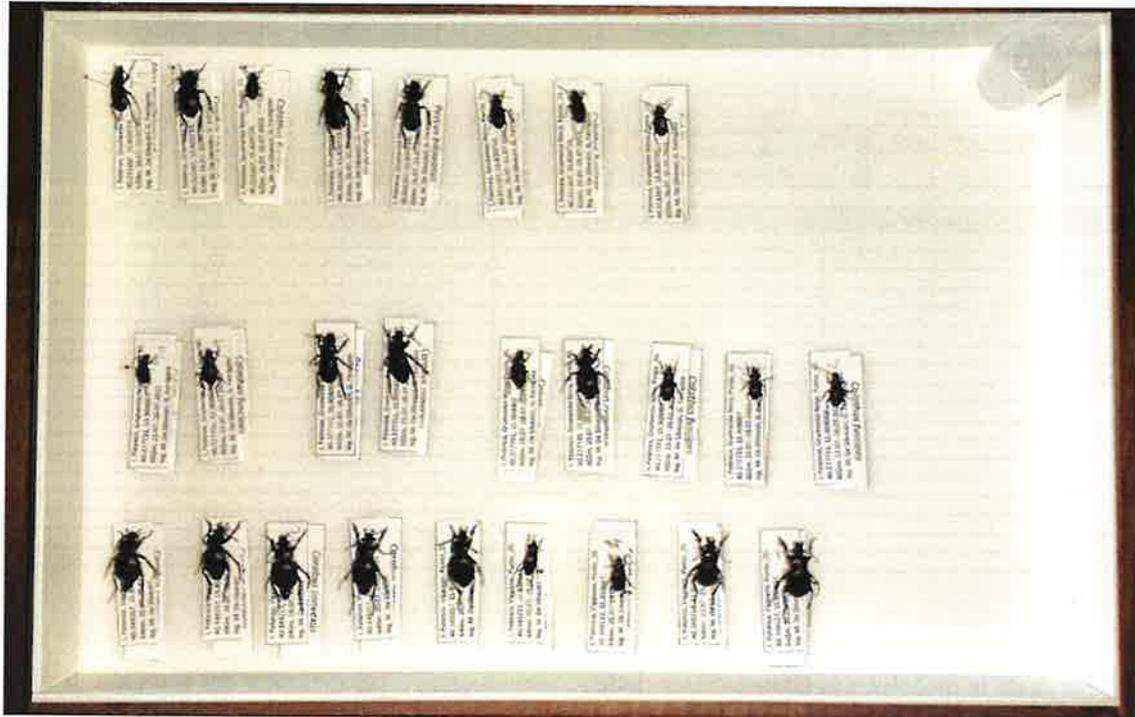
Nel momento della raccolta dei campioni, il contenuto di ciascuna trappola è stato filtrato e lavato attraverso un colino a maglie sottili (circa 0,75 mm) per successivamente separare gli esemplari da residui di vegetazione e particelle di terra, impiegando pinzette. I campioni sono stati quindi collocati in bottiglie di plastica a collo largo con tappo a vite e sotto tappo, contenenti una soluzione di alcool diluito al 60%, garantendo così la conservazione ottimale. Su ogni bottiglia sono state apposte etichette adesive riportanti il numero del sito di studio e il numero della trappola corrispondente.



Per ciascun sito è stata compilata la scheda tecnica (Figura 4) in cui è stato inserito, oltre al Trap-ID (numero identificativo della trappola), caratteristiche legate al sito di studio: Comune, localizzazione geografica,



alcuni casi di difficile determinazione è necessario ricorrere all'estrazione dell'edeago (organo copulatore) degli individui maschi, la cui morfologia risulta univoca e discriminante per ogni specie (Brandmayr, et al., 2005). Quest'ultimo procedimento è risultato impossibile per i generi *Harpalus* ed *Ophonus*, durante questa prima sessione.



### 3.2. SESSIONE PRIMAVERILE 2023

#### 3.2.1. AREA DI STUDIO

Al fine di arricchire la checklist delle specie presenti nella Val d'Agri, è stata condotta una sessione di raccolta durante la stagione primaverile successiva, ritenuta particolarmente favorevole per gli invertebrati. Questa scelta si è rivelata idonea per identificare le specie presenti nell'area in un periodo di attività biologica elevata. Per garantire una rappresentatività completa, sono stati selezionati 16 punti composti (Figura 6). Alcuni di questi erano costituiti dalla combinazione di bosco e matricina, mentre altri erano composti da bosco e campo privo di alberi o arbusti (Figura 7). Questa diversificazione mirava a campionare habitat eterogenei, aumentando così le possibilità di rilevare specie diverse.

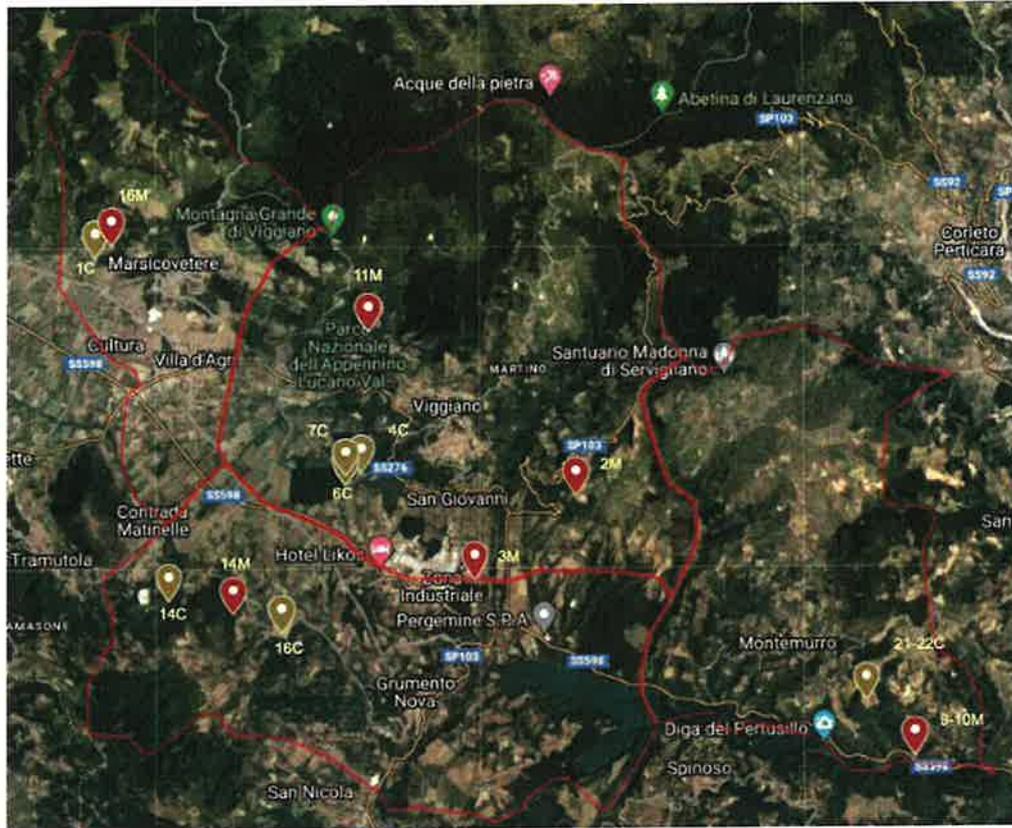


Figura 6: Distribuzione dei 16 punti di campionamento della sessione primaverile 2023.

### 3.2.2. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Analogamente a quanto compiuto durante la sessione estiva, anche in questo caso sono state impiegate trappole a caduta, utilizzando però una soluzione composta da antighiaccio e acqua (1:1) come attrattivo, poiché questa miscela ha dimostrato di possedere una maggiore capacità di attirare gli invertebrati. Le trappole sono state dotate di un tetto rigido in plastica al fine di prevenire l'ingresso di vegetazione, ridurre l'impatto delle precipitazioni e limitare l'accesso di vertebrati. Al fine di non discriminare specie di carabidi di dimensioni maggiori, non è stata utilizzata alcuna rete di copertura.

Per ciascun punto di campionamento, sono stati posizionati cinque transetti, distanziati di 50 metri l'uno dall'altro, composti ognuno da quattro trappole a caduta, poste a intervalli di 10 metri l'una dall'altra (Figura 7).

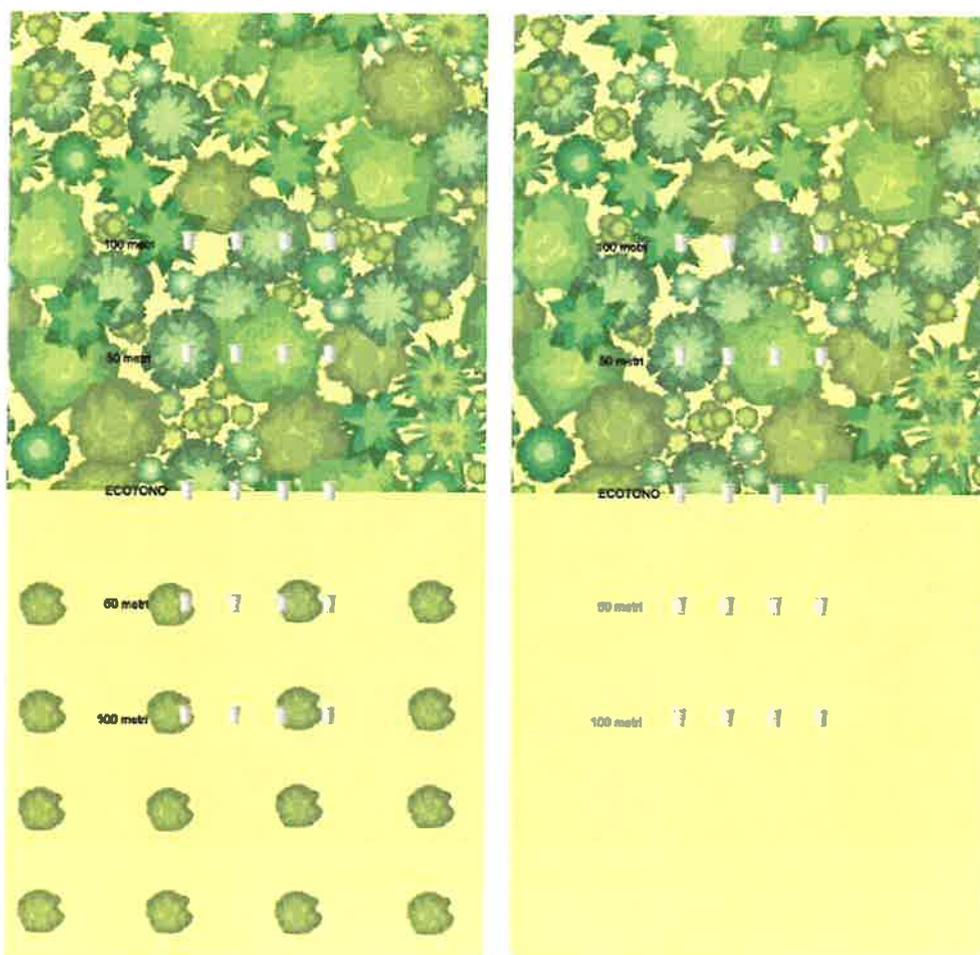


Figura 7: Schematizzazione degli habitat considerati e della disposizione dei transetti. A sinistra binomio bosco-matricina, a destra quello bosco-campo.

Le trappole a caduta sono rimaste operative per tre settimane consecutive per garantire una costanza nel campionamento e massimizzare la probabilità di cattura di individui. Tuttavia, sono state sottoposte a controllo settimanale, durante il quale sono stati compiuti la raccolta degli esemplari catturati e il rifornimento con nuovo attrattivo.

Durante il mese di maggio, ogni settimana sono state controllate 320 trappole per un totale complessivo di 960.

Nel momento della raccolta dei campioni, il contenuto di ciascuna trappola è stato filtrato e lavato attraverso un colino a maglie sottili (circa 0,75 mm) per successivamente separare gli esemplari da residui di vegetazione e particelle di terra, impiegando pinzette. I campioni sono stati quindi collocati in contenitori di plastica a collo largo con tappo a vite e sotto tappo, contenenti una soluzione di alcool diluito al 90%. Su contenitore è stato adeguatamente etichettato in modo da riconoscere sito, transetto e trappola.

Gli esemplari sono stati poi asciugati e adeguatamente posizionati all'interno di teche entomologiche, come spiegato nel paragrafo 3.2. Per quanto riguarda l'identificazione di generi e specie sono state utilizzate diverse fonti quali Brandmayr et al (2005); Allegro (2021); Allegro et al. (2022).

### 3.3. INDICI DI ABBONDANZA

Una volta ottenuta la lista di specie presenti nell'area di studio, la loro frequenza nei siti di campionamento ha permesso di analizzare la comunità attraverso il calcolo dei seguenti indici:

- **Indice di Shannon & Weaver** (indice di diversità, H1): è un indice di diversità che considera sia il numero di specie presenti, sia il modo in cui gli individui sono distribuiti tra esse.

$$H1 = -\sum p_i \ln p_i$$

dove:  $p_i$  = frequenza della j-esima specie, ovvero il rapporto tra il numero di individui della specie j-esima e il numero totale di individui del campione

- **Evenness**: è l'equipartizione (equitabilità) di una comunità. Esprime quanto in una comunità gli individui sono equamente distribuiti (o meno) tra le diverse specie che la compongono. L'indice è il rapporto tra l'indice di Shannon-Wiener e il suo valore massimo per quella comunità. L'indice varia tra 0 e 1. Tende a zero quando il numeratore tende a zero (cioè quando tutti gli individui appartengono ad una sola specie). Sarà uno quando il numeratore sarà uguale a Hmax, cioè quando tutte le specie avranno lo stesso numero di individui.

- **Indice di Simpson** (indice di diversità, H2): tiene conto del numero di specie presenti, nonché dell'abbondanza relativa di ciascuna specie. Esprime la probabilità che due individui, presi in maniera casuale, appartengano alla stessa specie.

$$H2 = 1 - \sum n(n-1) / N(N-1)$$

dove: n = il numero totale di organismi di una particolare specie

N = il numero totale di organismi di tutte le specie

- **Indice della diversità effettiva e assoluta (AED)**: è composto dal numero effettivo di specie osservate ( $H_0$ ) più una proporzione tra l'esponentiale dell'indice di Shannon ( $H_1$ ) e l'inverso dell'indice Simpson ( $H_2$ ).

Il nuovo indice di diversità assoluta, costruito sul numero effettivo di specie di una comunità (AED), viene calcolato con la seguente semplice equazione:

$$AED = H_0 + \frac{H_1^2}{2 * H_2}$$

## 4. RISULTATI

### 4.1. SESSIONE ESTIVA 2022

Nel corso del 2022 sono state censite, nell'intera area oggetto di studio, 16 specie di Coleoptera Carabidae comprendenti un totale di 581 esemplari (Tab. 5).

I dati quantitativi (abbondanza di ogni specie) e qualitativi (lista delle specie) ottenuti tramite il conteggio degli individui e la determinazione delle specie campionate sono riportati negli allegati 1 e 2.

La specie incontrata con maggiore frequenza risulta essere *Pterostichus melas* seguita da *Calathus fuscipes*, entrambe comuni e abbondanti nella quasi totalità dei siti di monitoraggio. I due generi che invece risultano essere meno frequenti all'interno dell'area di studio sono *Harpalus sp.* e *Ophonus sp.* e le due specie *Carabus rossii* e *Brachinus italicus* (Tab. 5 e Fig. 8).

Nome scientifico	codici sito																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<i>Abax</i>																				
<i>parallelepipedus</i>	1	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachinus italicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Calathus fuscipes</i>	3	0	0	8	2	0	4	1	4	2	0	0	0	66	0	0	35	1	15	6
<i>Calathus montivagus</i>	0	1	11	3	0	0	0	6	0	1	0	11	0	2	2	1	3	20	0	0
<i>Calathus rotundicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0
<i>Carabus convexus</i>	1	0	0	2	7	0	15	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Carabus coriaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Carabus lefebvrei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus preslii</i>	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Carabus rossii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Harpalus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophonus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Percus bilineatus</i>	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus melas</i>	0	123	0	12	0	23	0	0	0	10	14	0	29	3	14	1	9	3	7	0
<i>Pterostichus niger</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5: Specie di Carabidi ritrovate nei siti di campionamento e loro frequenza.

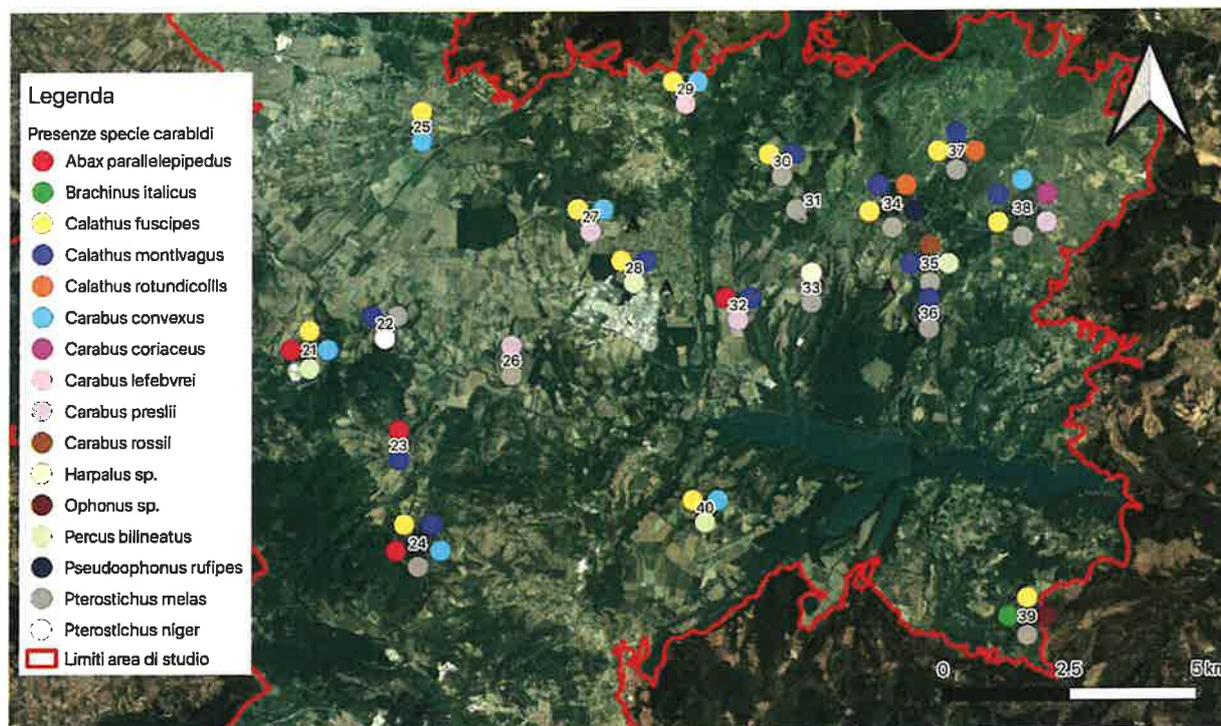


Figura 8: Visualizzazione grafica delle specie trovate nei siti di monitoraggio 2022.

Per quanto riguarda gli indici di abbondanza, partendo dall'indice di Shannon (H), sappiamo che questo aumenta all'aumentare della ricchezza in specie e dell'evenness (J), indicando un maggior grado di diversità. Dalla Tabella 6 e dal corrispondente grafico (Figura 10), emergono i valori più alti per Shannon nei punti di campionamento 21, 24, 35 e 38, rispettivamente 1,28; 1,41; 1,02; 1,07, indicando una maggiore diversità di specie in queste aree. Tuttavia, i valori risultano generalmente bassi, in coerenza con il limitato numero di specie campionate nei siti di monitoraggio (Tabella 5). Le aree più biodiverse, punti 21 e 24, presentano un elevato numero di specie con abbondanze relative equilibrate tra i diversi taxa, come evidenziato dall'evenness (J). Quest'ultimo rappresenta l'equitabilità di una comunità: se  $J = 1$ , le specie sono ben distribuite, mentre un valore più basso indica una maggiore concentrazione su una o poche specie.

Osservando la Tabella 6 e la Figura 10, notiamo che nei punti 21, 24 e 27 è stato riscontrato un numero di specie equamente distribuite rispetto al numero di individui. Al contrario, nei punti 22 e 34, nonostante il grande numero di individui raccolti, le specie non sono distribuite in modo equo, come indicato da valori di evenness vicini a 0. Ciò suggerisce che le condizioni microambientali al suolo possono influenzare direttamente la biodiversità in questo gruppo di artropodi.

In secondo luogo, è possibile che la stagionalità inadatta e il basso numero di trappole posizionate nei siti di monitoraggio, a causa del breve tempo a disposizione per lo svolgimento dello studio, abbiano influenzato in modo determinante i risultati ottenuti. Le mensilità maggiormente proficue alla cattura della carabidofauna risultano essere la primavera e l'autunno, non l'estate. Questo è un importante fattore da tenere in considerazione per futuri studi di monitoraggio dell'area.

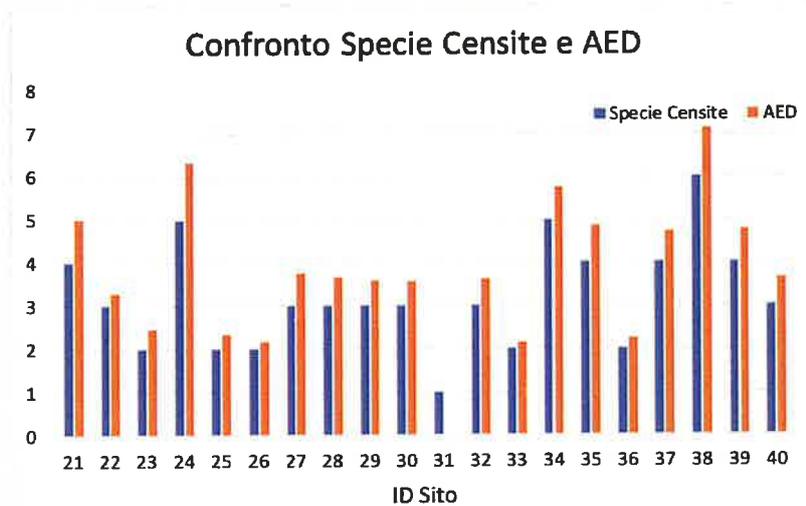
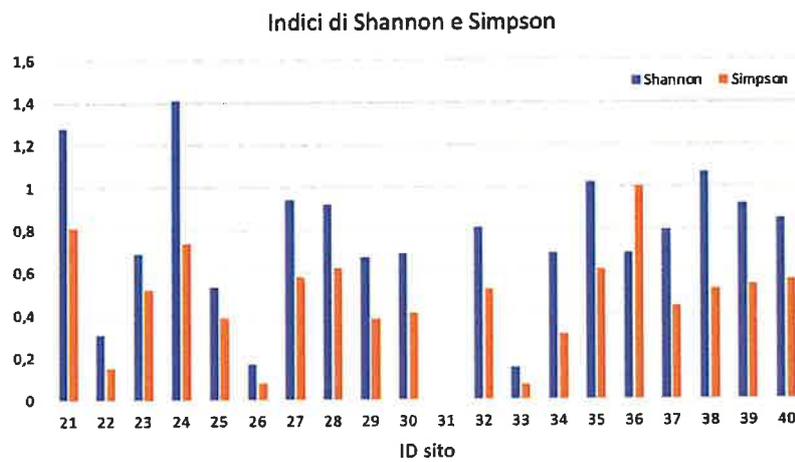
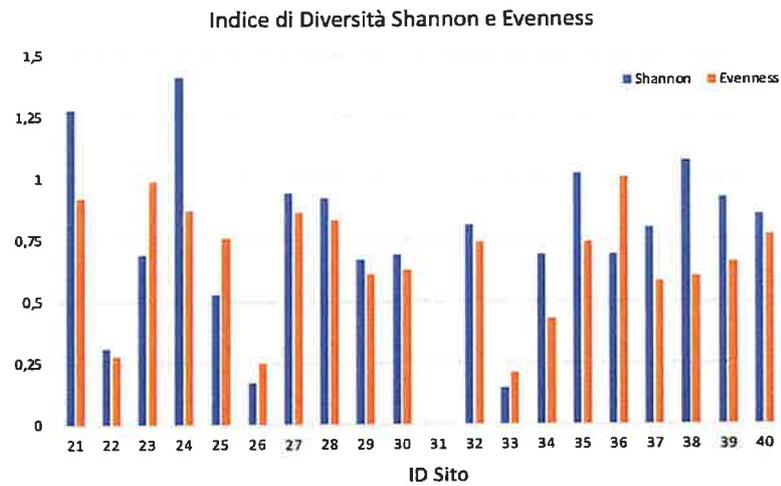
Per quanto riguarda l'indice di Simpson (D), questo misura la diversità in termini di dominanza. Dalla Tabella 6 e dalla Figura 10, notiamo che per i punti 22, 26 e 33 sono stati riscontrati i valori più bassi di Simpson, rispettivamente 0,15; 0,08 e 0,07. Tuttavia, essendo questi punti caratterizzati da una maggiore dominanza di una singola specie rispetto alle altre, il valore di Simpson risulta non può essere rappresentativo.

Infine, l'indice della diversità effettiva e assoluta (AED) combina sia la biodiversità assoluta sia quella effettiva correlata agli indici tradizionali più utilizzati (Shannon e Simpson) in un unico valore numerico. Dai risultati, osserviamo che i punti 21, 24, 34 e 38, con rispettivamente 4, 5, 5 e 6 specie, presentano valori di AED coerenti con il numero di specie presenti. Tuttavia, è necessario considerare la stagionalità poco appropriata per la carabidofauna e il numero ridotto di trappole per ogni punto di monitoraggio.

Da tali risultati si osserva che il numero di specie possibile per quella data area risulta essere conforme al valore ottenuto dal calcolo della AED, tuttavia, bisogna sarebbe una conclusione non corretta perché bisogna tenere in considerazione la stagionalità poco appropriata per la carabidofauna e il numero di trappole basso per ogni punto di monitoraggio.

<b>codice sito</b>	<b>specie censite</b>	<b>esemplari censiti</b>	<b>shannon</b>	<b>evenness</b>	<b>simpson</b>	<b>AED</b>
21	4	7	1.28	0.92	0.81	5.01
22	3	134	0.31	0.28	0.15	3.31
23	2	23	0.69	0.99	0.52	2.46
24	5	29	1.41	0.87	0.74	6.34
25	2	9	0.53	0.76	0.39	2.36
26	2	24	0.17	0.25	0.08	2.18
27	3	25	0.94	0.86	0.58	3.77
28	3	11	0.92	0.83	0.62	3.68
29	3	27	0.67	0.61	0.38	3.59
30	3	13	0.69	0.63	0.41	3.58
31	1	14	0		0	/
32	3	17	0.81	0.74	0.52	3.63
33	2	30	0.15	0.21	0.07	2.16
34	5	80	0.69	0.43	0.31	5.76
35	4	26	1.02	0.74	0.61	4.86
36	2	2	0.69	1	1	2.24
37	4	48	0.8	0.58	0.44	4.73
38	6	29	1.07	0.6	0.52	7.11
39	4	24	0.92	0.66	0.54	4.78
40	3	9	0.85	0.77	0.56	3.65

Tabella 6: Indici calcolati sulla base dell'abbondanza e della diversità degli individui riscontrata nel periodo di monitoraggio 2022.



Lo scopo del presente studio è stato condurre un'analisi preliminare della struttura della comunità dei Carabidi, utilizzando gli indici di biodiversità come principale strumento descrittivo.

I valori degli indici di biodiversità calcolati mostrano una sostanziale omogeneità, fenomeno che può essere attribuito principalmente alla stagionalità inadatta in cui è stato effettuato il monitoraggio e al basso numero di trappole posizionate nei singoli punti di monitoraggio durante il periodo di studio.

Nonostante le sfide incontrate, quali la stagionalità poco appropriata e la limitata copertura delle trappole, i siti di campionamento hanno evidenziato un disequilibrio nelle aree studiate. In particolare, non va trascurato il basso numero di specie censite (16) in un'area fortemente influenzata da attività agricole e industriali per diversi anni.

Per tale ragione è stato reso necessario mettere in atto una seconda sessione di campionamento in una stagione più adatta con il fine di intensificare gli sforzi di cattura ed ottenere una rappresentazione più accurata dello stato delle comunità della carabidofauna nella Val d'Agri.

#### 4.2. SESSIONE PRIMAVERILE 2023

Nel corso di questo nuovo campionamento sono stati censiti 21 generi, per 12 generi è stato possibile identificare le specie arrivando a riconoscerne 38 al momento della scrittura del seguente report (Tab. 7).

A causa delle intense e straordinarie piogge verificatesi durante parte del campionamento, che hanno portato all'allagamento di molti siti di ricerca, diverse trappole sono state inattivate a causa della pressione dell'acqua assorbita dai campi resi ormai impermeabili e dell'abbondante pioggia che ha invaso le pitfalls. Di conseguenza, non sono stati calcolati indici di cattura o abbondanza, poiché tali dati non sarebbero stati rappresentativi e statisticamente validi.

Confrontando i dati di cattura tra le sessioni 2022 e 2023, abbiamo riscontrato un notevole aumento delle specie trovate, in linea con una stagione di maggiore attività degli individui, qual è la primavera.

<i>Abax</i>	<i>Abax parallelepipedus</i>
<i>Amara</i>	<i>Amara sp.</i>
<i>Anchomenus</i>	<i>Anchomenus dorsalis</i>
<i>Bembidion</i>	<i>Bembidion sp</i>
<i>Brachinus</i>	<i>Brachinus crepitans</i>
	<i>Brachinus explodens</i>
<i>Calathus</i>	<i>Calathus agonum</i>
	<i>Calathus fuscipes</i>
	<i>Calathus rotundicollis</i>
<i>Calosoma</i>	<i>Calosoma sycophanta</i>
<i>Carabus</i>	<i>Carabus convexus</i>
	<i>Carabus lefebvrei</i>
	<i>Carabus rossii</i>
<i>Chlaenius</i>	<i>Chlaenius sp</i>
<i>Clivinia</i>	<i>Clivinia sp</i>
	<i>Clivinia fossor</i>

<i>Cryptophonus</i>	<i>Cryptophonus tenebrosus</i>
<i>Cychrus</i>	<i>Cychrus italicus</i>
<i>Harpalus</i>	<i>Harpalus anxius</i>
	<i>Harpalus attenuatus</i>
	<i>Harpalus cupreus</i>
	<i>Harpalus dimidiatus</i>
	<i>Harpalus flavicollis</i>
	<i>Harpalus honestus</i>
	<i>Harpalus oblitus</i>
	<i>Harpalus rubripes</i>
	<i>Harpalus rufipalpis</i>
	<i>Harpalus rufipes</i>
	<i>Harpalus sulphuripes</i>
	<i>Harpalus tardus</i>
<i>Leistus</i>	<i>Leistus ferruginosus</i>
<i>Nebria</i>	<i>Nebria spp</i>
<i>Platyderus</i>	<i>Platyderus sp</i>
	<i>Poecilus cupreus</i>
<i>Pterostichus</i>	<i>Pterostichus spp</i>
<i>Laemonstenus</i>	<i>Laemonstenus sp.</i>
<i>Sphodrus</i>	<i>Sphodrus leucophtalmus</i>
<i>Trichoticnus</i>	<i>Trichoticnus sp</i>

Tabella 6: Elenco dei generi e delle specie catturate durante la sessione primaverile 2023.

Inoltre, è stato osservato che la tipologia di specie presente varia in base a diversi fattori, soprattutto in habitat diversi. Ad esempio, nel binomio bosco-matricina sono state raccolte principalmente specie di dimensioni maggiori, come i generi *Carabus*, *Abax* e *Sphodrus*, che tendono ad essere meno mobili (Fig. 11). Nel caso del binomio bosco-campo, si è riscontrata una maggiore abbondanza di specie di dimensioni relativamente inferiori, appartenenti ai generi *Harpalus*, *Poecilus* e *Pterostichus*, che presentano anche una maggiore vagilità (Fig. 12).

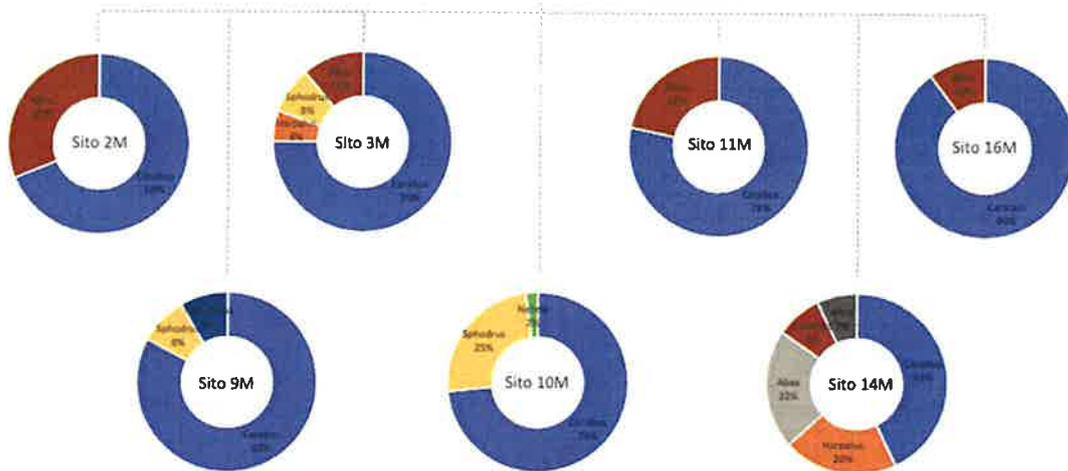


Figura 12: Dominanza dei differenti generi di Carabidi all'interno dei siti composti dal binomio Bosco-Matricina

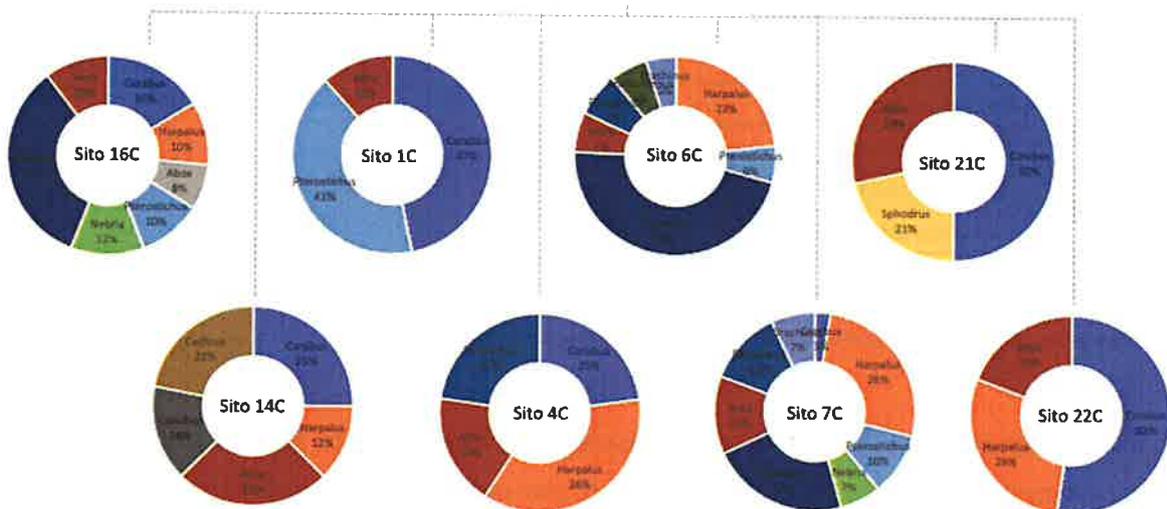


Figura 13: Dominanza dei differenti generi di Carabidi all'interno dei siti composti dal binomio Bosco-Campo

La presenza di Carabidi grandi e meno mobili in un ambiente indica un'area stabile, poco disturbata da attività antropiche. All'aumentare del disturbo, tali specie tendono a essere meno presenti, lasciando spazio a specie più piccole e generaliste (Halme & Niemelä, 1993; Haila et al., 1994). Queste affermazioni vengono confermate dalle nostre osservazioni.

## 5. CONCLUSIONI

Tra la sessione estiva e quella primaverile emerge una significativa variazione nel numero di generi e specie catturate. Tale discrepanza potrebbe essere attribuibile alla stagionalità intrinseca dei Carabidi, con alcune specie aventi picco di attività nella primavera avanzata ed altre durante l'inizio dell'autunno (Niemelä et al., 1992).

Per un monitoraggio accurato, sarebbe ideale coprire l'intera stagione di attività. Si raccomanda pertanto di effettuare almeno due campionamenti prolungati, della durata di tre settimane ciascuno, durante la primavera e l'autunno.

Un ulteriore fattore che potrebbe aver influito sulla disparità nel numero di specie e individui catturati è il livello di disturbo degli habitat. In presenza di attività antropiche, si osserva una tendenza alla diminuzione del numero di specie e individui, spostandosi verso specie più generaliste. Ciascun habitat costituisce una comunità di specie ben definita, con caratteristiche morfo-fisiologiche peculiari. Questo aspetto è da tenere notevolmente in considerazione quando si vuole valutare lo stato di salute degli habitat della Valle.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Allegro, Gianni, Paolo Magrini, and Maurizio Pavese. "An illustrated key to the species of the genus Harpalus recorded from Italy (Coleoptera, Carabidae, Harpalinae)." *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 154.2 (2022): 51-86.

Allegro, Gianni. "An illustrated key to the species of the genus Pterostichus recorded from Italy (Coleoptera, Carabidae, Pterostichinae)." *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 98 (2021): 65-91.

Bavusi, A., and A. Garramone. "La Val d'Agri e il Lagonegrese. Luoghi e ambienti da proteggere." (2001).

Belaoussoff, Svenja, et al. "Assessing tillage disturbance on assemblages of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) by using a range of ecological indices." *Biodiversity & conservation* 12.5 (2003): 851-882.

Blake, S., et al. "Effects of habitat type and grassland management practices on the body size distribution of carabid beetles." *Pedobiologia* 38.6 (1994): 502-512.

Brandmayr P., 1975. Un gruppo di invertebrati del suolo, i Coleotteri Carabidi, in relazione al grado di trasformazione dei biotopi agrari e forestali del basso Friuli: sua importanza per la ricostruzione ambientale. *Inform. Bot. Ital.*, 7 (2): 237-243.

Brandmayr P., et al. "I Coleotteri Carabidi come indicatori predittivi dei cambiamenti dell'ambiente: clima e disturbo antropico." *Atti XIX Congresso nazionale italiano di Entomologia Catania*. 2002.

Brandmayr, Pietro, Tullia Zetto, and Roberto Pizzolotto. *I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità-Manuale operativo*. Vol. 34. Apat, 2005.

Burke, Dawn, and Henri Goulet. "Landscape and area effects on beetle assemblages in Ontario." *Ecography* 21.5 (1998): 472-479.

- Casale, A., et al. "Insecta Coleoptera Carabidae (Carabini, Cychrini, Trechini, Abacetini, Stomini, Pterostichini)." Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. serie, sezione Scienze della Vita. Vol. 16. Comune di Verona, 2006. 159-168.
- Clark, T. E., and M. J. Samways. "Sampling arthropod diversity for urban ecological landscaping in a species-rich southern hemisphere botanic garden." *Journal of Insect Conservation* 1.4 (1997): 221-234.
- Daccordi, Mauro, and Sandro Ruffo. "Considerazioni biogeografiche sulle Chrysolina delle province appenninica e sicula con descrizione di Chrysolina (Stichoptera) bourdonnei n. sp.(Coleoptera, Chrysomelidae)." *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica* 81.2004 (2005): 113-127.
- Davies, Kendi F., and Chris R. Margules. "Effects of habitat fragmentation on carabid beetles: experimental evidence." *Journal of Animal Ecology* 67.3 (1998): 460-471.
- Diantini, A. "Petroleumscape e petrocultura nelle concessioni Val d'Agri e Gorgoglione: analisi territoriale del paesaggio petrolifero della Basilicata." *Rivista Geografica Italiana-Open Access* 3 (2022).
- Donnoli A. e Pierangeli D. (2007). A proposal for the geographic delineation of boundaries of the "Val d'Agri-Lagonegrese" National Park. Riv. di Selvic. ed Ecol. For., 4, 255–263. DOI: <https://doi.org/10.3832/efor0467-0040255>
- Gatti, Roberto Cazzolla, Nicola Amoroso, and Alfonso Monaco. "Estimating and comparing biodiversity with a single universal metric." *Ecological Modelling* 424 (2020): 109020.
- Halme, Eero, and Jari Niemelä. "Carabid beetles in fragments of coniferous forest." *Annales Zoologici Fennici*. Finnish Zoological Publishing Board, formed by the Finnish Academy of Sciences, Societas Biologica Fennica Vanamo, Societas pro Fauna et Flora Fennica, and Societas Scientiarum Fennica, 1993.
- Heath, Christian, and Paul Luff. "Documents and professional practice: "bad" organisational reasons for "good" clinical records." *Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work*. 1996.
- Lindroth, Carl H. "The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. EJ Brill." (1986).
- Loperte, Simona, et al. "The contribution of the scientific research for a less vulnerable and more resilient community: the Val d'Agri (Southern Italy) case." *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 10.1 (2019): 873-897.
- Lövei, Gábor L., and Keith D. Sunderland. "Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae)." *Annual review of entomology* 41.1 (1996): 231-256.

Magura, Tibor, Béla Tóthmérész, and Zoltán Elek. "Diversity and composition of carabids during a forestry cycle." *Biodiversity & Conservation* 12.1 (2003): 73-85.

Minichilli F., et al. "Studio di coorte residenziale su mortalità e ricoveri nei Comuni di Viggiano e Grumento nova nell'ambito della VIS in Val d'Agri (Basilicata)." *Epidemiol. Prev* 42.1 (2018): 20-33.

Mittermeier R.A., Turner W.R., Larsen F.W., Brooks T.M. e Gascon C. (2011). *Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots*. In: Zachos F.E., Habel J.C., a cura di, *Biodiversity Hotspots*. Berlino: Springer Berlin Heidelberg.

Mittermeier, Russell A., et al. "Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots." *Biodiversity hotspots*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. 3-22.

Niemelä, Jari, John R. Spence, and Deborah H. Spence. "Habitat associations and seasonal activity of ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) in central Alberta." *The Canadian Entomologist* 124.3 (1992): 521-540.

Niemelä, Jari, et al. "The search for common anthropogenic impacts on biodiversity: a global network." *Journal of Insect Conservation* 4 (2000): 3-9.

Osservatorio ambientale Val d'Agri: <http://www.osservatoriovaldagri.it/>

Petit, Sandrine, and Michael B. Usher. "Biodiversity in agricultural landscapes: the ground beetle communities of woody uncultivated habitats." *Biodiversity & Conservation* 7.12 (1998): 1549-1561.

Priore, Antonio "Geologia e geomorfologia dell'alta Val d'Agri (Basilicata)." *Il territorio grumentino e la valle dell'Agri nell'antichità, Atti della Giornata di Studi, di Grumento Nova (PZ) Aprile 2009* (2010): 11-19.

Rainio, Johanna, and Jari Niemelä. "Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators." *Biodiversity & Conservation* 12.3 (2003): 487-506.

Shah, P. A., et al. "Diversity and abundance of the coleopteran fauna from organic and conventional management systems in southern England." *Agricultural and Forest Entomology* 5.1 (2003): 51-60.

Spence, John R., and Jari K. Niemelä. "Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method." *The Canadian Entomologist* 126.3 (1994): 881-894.

Strong, Allan M., Catherine A. Dickert, and Ross T. Bell. "Ski trail effects on a beetle (Coleoptera: Carabidae, Elateridae) community in Vermont." *Journal of insect conservation* 6.3 (2002): 149-159.

Thiele, H. U. "Differences in measurement of day-length and photoperiodism in two stocks from subarctic and temperate climates in the Carabid beetle *Pterostichus nigrita* F." *Oecologia* 30.4 (1977): 349-365.

Zangheri, S. (1952). Contributi alla conoscenza dell'entomofauna della leguminose da sense. Boll. dell' Ist. d. Ent. Bologna 18.

**Allegato 1. Lista delle specie per ogni punto di campionamento Sessione Estiva 2022.**

<b>Trap-ID</b>	<b>Genere (Specie)</b>	<b>numero individui</b>
27_1	<i>Carabus convexus</i>	6
27_1	<i>Carabus preslii</i>	1
27_2	<i>Carabus convexus</i>	1
27_2	<i>Carabus preslii</i>	1
27_3	<i>Carabus convexus</i>	2
27_3	<i>Calathus fuscipes</i>	2
27_4	<i>Carabus convexus</i>	2
27_4	<i>Carabus preslii</i>	1
27_5	<i>Carabus convexus</i>	4
27_5	<i>Carabus preslii</i>	3
27_5	<i>Calathus fuscipes</i>	2
29_1	<i>Carabus convexus</i>	4
29_2	<i>Carabus convexus</i>	4
29_2	<i>Calathus fuscipes</i>	1
29_4	<i>Carabus lefebvrei</i>	2
29_4	<i>Carabus convexus</i>	13
29_4	<i>Calathus fuscipes</i>	3
21_1	<i>Abax parallelepipedus</i>	1
21_1	<i>Carabus convexus</i>	1
21_1	<i>Calathus fuscipes</i>	1
21_4	<i>Percus bilineatus</i>	2

21_4	<i>Calathus fuscipes</i>	2
40_1	<i>Calathus fuscipes</i>	2
40_3	<i>Percus bilineatus</i>	1
40_3	<i>Carabus convexus</i>	1
40_4	<i>Calathus fuscipes</i>	4
40_4	<i>Carabus convexus</i>	1
25_1	<i>Carabus convexus</i>	1
25_2	<i>Carabus convexus</i>	2
25_3	<i>Carabus convexus</i>	1
25_4	<i>Carabus convexus</i>	1
25_4	<i>Calathus fuscipes</i>	2
25_5	<i>Carabus convexus</i>	2
23_1	<i>Calathus montivagus</i>	3
23_1	<i>Abax parallelepipedus</i>	2
23_3	<i>Abax parallelepipedus</i>	4
23_3	<i>Calathus montivagus</i>	2
23_4	<i>Calathus montivagus</i>	3
23_4	<i>Abax parallelepipedus</i>	2
23_5	<i>Abax parallelepipedus</i>	4
23_5	<i>Calathus montivagus</i>	3
24_1	<i>Abax parallelepipedus</i>	2
24_1	<i>Calathus montivagus</i>	1
24_1	<i>Pterostichus melas</i>	3
24_2	<i>Carabus convexus</i>	1
24_2	<i>Abax parallelepipedus</i>	1

24_2	<i>Calathus fuscipes</i>	2
24_3	<i>Pterostichus melas</i>	3
24_4	<i>Pterostichus melas</i>	4
24_4	<i>Calathus montivagus</i>	1
24_4	<i>Calathus fuscipes</i>	5
24_4	<i>Carabus convexus</i>	1
24_4	<i>Abax parallelepipedus</i>	1
24_5	<i>Pterostichus melas</i>	2
24_5	<i>Calathus montivagus</i>	1
24_5	<i>Calathus fuscipes</i>	1
22_2	<i>Pterostichus melas</i>	31
22_2	<i>Pterostichus niger</i>	3
22_3	<i>Calathus montivagus</i>	1
22_3	<i>Pterostichus melas</i>	76
22_3	<i>Pterostichus niger</i>	6
22_4	<i>Pterostichus melas</i>	16
22_4	<i>Pterostichus niger</i>	1
35_1	<i>Percus bilineatus</i>	2
35_1	<i>Pterostichus melas</i>	5
35_2	<i>Percus bilineatus</i>	3
35_2	<i>Pterostichus melas</i>	3
35_2	<i>Calathus montivagus</i>	1
35_2	<i>Carabus rossii</i>	1
35_3	<i>Percus bilineatus</i>	1
35_3	<i>Pterostichus melas</i>	3

35_4	<i>Percus bilineatus</i>	2
35_4	<i>Pterostichus melas</i>	3
35_5	<i>Percus bilineatus</i>	1
35_5	<i>Calathus montivagus</i>	1
36_3	<i>Pterostichus melas</i>	1
36_5	<i>Calathus montivagus</i>	1
39_1	<i>Brachinus italicus</i>	1
39_1	<i>Pterostichus melas</i>	5
39_3	<i>Pterostichus melas</i>	1
39_3	<i>Calathus fuscipes</i>	1
39_5	<i>Pterostichus melas</i>	1
39_5	<i>Calathus fuscipes</i>	14
39_5	<i>Ophonus sp.</i>	1
37_1	<i>Pterostichus melas</i>	1
37_1	<i>Calathus fuscipes</i>	5
37_2	<i>Pterostichus melas</i>	4
37_2	<i>Calathus fuscipes</i>	3
37_3	<i>Calathus fuscipes</i>	9
37_3	<i>Pterostichus melas</i>	1
37_4	<i>Calathus rotundicollis</i>	1
37_4	<i>Calathus fuscipes</i>	5
37_4	<i>Pterostichus melas</i>	1
37_4	<i>Calathus montivagus</i>	1
37_5	<i>Calathus montivagus</i>	2
37_5	<i>Calathus fuscipes</i>	13

37_5	<i>Pterostichus melas</i>	2
38_1	<i>Calathus montivagus</i>	1
38_1	<i>Pterostichus melas</i>	1
38_2	<i>Calathus montivagus</i>	4
38_2	<i>Calathus fuscipes</i>	1
38_2	<i>Pterostichus melas</i>	1
38_3	<i>Carabus preslii</i>	2
38_3	<i>Calathus montivagus</i>	5
38_4	<i>Calathus montivagus</i>	1
38_5	<i>Carabus preslii</i>	1
38_5	<i>Carabus convexus</i>	1
38_5	<i>Carabus coriaceus</i>	1
38_5	<i>Pterostichus melas</i>	1
38_5	<i>Calathus montivagus</i>	9
34_1	<i>Pseudoophonus rufipes</i>	4
34_1	<i>Calathus fuscipes</i>	50
34_1	<i>Calathus montivagus</i>	1
34_1	<i>Calathus rotundicollis</i>	1
34_1	<i>Pterostichus melas</i>	1
34_2	<i>Calathus rotundicollis</i>	2
34_2	<i>Pseudoophonus rufipes</i>	2
34_2	<i>Calathus montivagus</i>	1
34_2	<i>Calathus fuscipes</i>	16
34_2	<i>Pterostichus melas</i>	2
28_2	<i>Percus bilineatus</i>	2

28_2	<i>Calathus fuscipes</i>	1
28_2	<i>Calathus montivagus</i>	2
28_3	<i>Calathus montivagus</i>	2
28_5	<i>Percus bilineatus</i>	2
28_5	<i>Calathus montivagus</i>	2
33_1	<i>Pterostichus melas</i>	7
33_2	<i>Pterostichus melas</i>	10
33_3	<i>Pterostichus melas</i>	4
33_4	<i>Pterostichus melas</i>	3
33_5	<i>Pterostichus melas</i>	5
33_5	<i>Harpalus sp.</i>	1
30_1	<i>Calathus fuscipes</i>	1
30_1	<i>Pterostichus melas</i>	1
30_2	<i>Pterostichus melas</i>	2
30_3	<i>Pterostichus melas</i>	1
30_4	<i>Calathus fuscipes</i>	1
30_4	<i>Pterostichus melas</i>	2
30_5	<i>Calathus montivagus</i>	1
30_5	<i>Pterostichus melas</i>	4
31_1	<i>Pterostichus melas</i>	7
31_2	<i>Pterostichus melas</i>	3
31_3	<i>Pterostichus melas</i>	2
31_4	<i>Pterostichus melas</i>	2
26_1	<i>Pterostichus melas</i>	15
26_1	<i>Carabus preslii</i>	1

26_2	<i>Pterostichus melas</i>	4
26_3	<i>Pterostichus melas</i>	3
26_5	<i>Pterostichus melas</i>	1
32_1	<i>Carabus preslii</i>	1
32_1	<i>Calathus montivagus</i>	1
32_2	<i>Abax parallelepipedus</i>	1
32_3	<i>Calathus montivagus</i>	3
32_3	<i>Abax parallelepipedus</i>	1
32_4	<i>Calathus montivagus</i>	2
32_4	<i>Abax parallelepipedus</i>	3
32_5	<i>Calathus montivagus</i>	5

**Allegato 2. Lista dei punti di campionamento e del numero di individui per singola trappola.**

Sito	Codice sito	ID transetto	Trap-ID	latitudine	longitudine	N° individui
Grumento Nova	27	L27	27_1	40.331085	15.887728	7
Grumento Nova	27	L27	27_2	40.331090	15.887565	2
Grumento Nova	27	L27	27_3	40.331091	15.887428	4
Grumento Nova	27	L27	27_4	40.331086	15.887237	3
Grumento Nova	27	L27	27_5	40.331186	15.886978	9
Grumento Nova	21	L21	21_1	40.311135	15.820863	3
Grumento Nova	21	L21	21_2	40.311239	15.820978	0
Grumento Nova	21	L21	21_3	40.311301	15.821081	0
Grumento Nova	21	L21	21_4	40.311409	15.821161	5
Grumento Nova	21	L21	21_5	40.311493	15.821226	0
Viggiano	25	V25	25_1	40.348972	15.850811	1
Viggiano	25	V25	25_2	40.348979	15.850884	2
Viggiano	25	V25	25_3	40.348998	15.850919	1
Viggiano	25	V25	25_4	40.349002	15.850989	3
Viggiano	25	V25	25_5	40.349047	15.851047	2
Viggiano	29	V29	29_1	40.351420	15.911123	4
Viggiano	29	V29	29_2	40.351477	15.911157	5
Viggiano	29	V29	29_3	40.351506	15.911159	0
Viggiano	29	V29	29_4	40.351506	15.911159	18
Viggiano	29	V29	29_5	40.351591	15.911092	0
Grumento Nova	40	L40	40_1	40.277985	15.908918	2
Grumento Nova	40	L40	40_2	40.278001	15.908854	0
Grumento Nova	40	L40	40_3	40.278147	15.908854	2
Grumento Nova	40	L40	40_4	40.278147	15.908790	5
Grumento Nova	40	L40	40_5	40.278210	15.908827	0

Moliterno	24	L24	24_1	40.277059	15.843346	6
Moliterno	24	L24	24_2	40.277082	15.843379	4
Moliterno	24	L24	24_3	40.277103	15.843551	3
Moliterno	24	L24	24_4	40.277045	15.843593	12
Moliterno	24	L24	24_5	40.277091	15.843745	4
Grumento Nova	23	V23	23_1	40.292477	15.839385	5
Grumento Nova	23	V23	23_2	40.292457	15.839370	0
Grumento Nova	23	V23	23_3	40.292443	15.839330	6
Grumento Nova	23	V23	23_4	40.292433	15.839237	5
Grumento Nova	23	V23	23_5	40.292428	15.839164	7
Viggiano	31	V31	31_1	40.330144	15.937486	7
Viggiano	31	V31	31_2	40.330178	15.937363	3
Viggiano	31	V31	31_3	40.330192	15.937292	2
Viggiano	31	V31	31_4	40.330245	15.937150	2
Viggiano	31	V31	31_5	40.330228	15.936996	0
Viggiano	30	V30	30_1	40.337761	15.934743	2
Viggiano	30	V30	30_2	40.337829	15.934850	2
Viggiano	30	V30	30_3	40.337665	15.934962	1
Viggiano	30	V30	30_4	40.337775	15.935248	3
Viggiano	30	V30	30_5	40.337908	15.935211	5
Viggiano	28	L28	28_1	40.319915	15.898211	0
Viggiano	28	L28	28_2	40.319987	15.898128	5
Viggiano	28	L28	28_3	40.320056	15.898103	2
Viggiano	28	L28	28_4	40.320114	15.897977	0
Viggiano	28	L28	28_5	40.320117	15.897964	4
Viggiano	32	V32	32_1	40.312154	15.920600	2
Viggiano	32	V32	32_2	40.312090	15.920660	1
Viggiano	32	V32	32_3	40.312042	15.920632	4
Viggiano	32	V32	32_4	40.311957	15.920547	5
Viggiano	32	V32	32_5	40.311936	15.920524	5
Grumento Nova	22	V22	22_1	40.314843	15.837509	0
Grumento Nova	22	V22	22_2	40.314657	15.837553	34
Grumento Nova	22	V22	22_3	40.314587	15.837563	83
Grumento Nova	22	V22	22_4	40.314534	15.837585	17
Grumento Nova	22	V22	22_5	40.314515	15.837554	0
Viggiano	33	V33	33_1	40.314509	15.937089	7
Viggiano	33	V34	33_2	40.314523	15.937180	10
Viggiano	33	V35	33_3	40.314555	15.937291	4
Viggiano	33	V36	33_4	40.314576	15.937432	3
Viggiano	33	V37	33_5	40.314586	15.937545	6
Grumento Nova	26	L26	26_1	40.305309	15.867213	16
Grumento Nova	26	L27	26_2	40.305448	15.867162	4
Grumento Nova	26	L28	26_3	40.305448	15.867162	3
Grumento Nova	26	L29	26_4	40.305618	15.867018	0
Grumento Nova	26	L30	26_5	40.305722	15.867050	1
Viggiano	35	L35	35_1	40.316955	15.965086	7
Viggiano	35	L35	35_2	40.316980	15.965113	8
Viggiano	35	L35	35_3	40.316994	15.965156	4
Viggiano	35	L35	35_4	40.317006	15.965265	5
Viggiano	35	L35	35_5	40.317054	15.965300	2

Montemurro	36	L36	36_1	40.308796	15.963932	0
Montemurro	36	L36	36_2	40.308774	15.964018	0
Montemurro	36	L36	36_3	40.308810	15.964087	1
Montemurro	36	L36	36_4	40.308800	15.964171	0
Montemurro	36	L36	36_5	40.308828	15.964300	6
Viggiano	34	V34	34_1	40.329480	15.954585	57
Viggiano	34	V34	34_2	40.329570	15.954383	23
Viggiano	34	V34	34_3	40.329648	15.954173	0
Viggiano	34	V34	34_4	40.329717	15.953985	0
Viggiano	34	V34	34_5	40.329750	15.953806	0
Montemurro	37	L37	37_1	40.338010	15.970889	6
Montemurro	37	L37	37_2	40.338058	15.970959	7
Montemurro	37	L37	37_3	40.338172	15.971014	10
Montemurro	37	L37	37_4	40.338284	15.971039	8
Montemurro	37	L37	37_5	40.338417	15.971029	17
Montemurro	38	V38	38_1	40.326262	15.989171	2
Montemurro	38	V38	38_2	40.326398	15.989200	6
Montemurro	38	V38	38_3	40.326481	15.989175	7
Montemurro	38	V38	38_4	40.326574	15.989277	1
Montemurro	38	V38	38_5	40.326675	15.989318	13
Spinoso	39	L39	39_1	40.252940	15.983222	6
Spinoso	39	L39	39_2	40.252841	15.983212	0
Spinoso	39	L39	39_3	40.252769	15.983209	2
Spinoso	39	L39	39_4	40.252680	15.983222	0
Spinoso	39	L39	39_5	40.252619	15.983121	16