

doi.org/10.83114/reticula38/01

## IL RUOLO DEGLI INSETTI IMPOLLINATORI PER UN USO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO VESUVIANO

Lorenzo Goglia<sup>1</sup>, Flavia Vittoria Chianese<sup>1,2</sup>, Viviana Valenzano<sup>1,3</sup>, Roberta Santopietro<sup>1</sup>, Alessio Avino<sup>1</sup>, Sabatino Rambaldi<sup>1,3</sup>, Paola Conti<sup>4</sup>, [Gennaro Di Prisco](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNR-IPSP - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, <sup>2</sup>Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Agraria, <sup>3</sup>Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Biologia, <sup>4</sup>Ente Parco Nazionale del Vesuvio

**Abstract:** Il Parco Nazionale del Vesuvio tutela un ambiente unico e ricco di biodiversità. Dal 2022 vengono monitorati gli impollinatori, fondamentali per gli ecosistemi e l'agricoltura. In un'area di 8.482 ettari, sono state censite oltre 250 specie tra api selvatiche, sirfidi, farfalle diurne e notturne, alcune nuove per la Campania. Le attività includono campionamenti standardizzati, analisi molecolari e installazione di BeeHotel con la duplice funzione di favorire la biodiversità e di contribuire alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulle tematiche relative agli impollinatori. Il territorio del Parco rappresenta un'importante "isola ecologica", capace di ospitare quasi il 18% della biodiversità italiana di sole api selvatiche. I dati raccolti saranno cruciali per strategie di conservazione e valorizzazione del territorio, unendo tutela ambientale e sviluppo sostenibile.

**Parole chiave:** sostenibilità, biodiversità, agroecosistemi, parchi naturali.

## THE ROLE OF POLLINATORS IN PROMOTING SUSTAINABLE LAND USE IN THE VESUVIUS AREA

Lorenzo Goglia<sup>1</sup>, Flavia Vittoria Chianese<sup>1,2</sup>, Viviana Valenzano<sup>1,3</sup>, Roberta Santopietro<sup>1</sup>, Alessio Avino<sup>1</sup>, Sabatino Rambaldi<sup>1,3</sup>, Paola Conti<sup>4</sup>, [Gennaro Di Prisco](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNR-IPSP - National Research Council - Institute for Sustainable Plant Protection, <sup>2</sup>University of Naples Federico II - Department of Agricultural Sciences, <sup>3</sup>University of Naples Federico II - Department of Biology, <sup>4</sup>Vesuvius National Park Authority

**Abstract:** The Vesuvius National Park protects an environment rich in biodiversity. Since 2022, it has been monitoring insect pollinators, which are crucial to ecosystems and agriculture. Over an area of 8,482 hectares, more than 250 species of wild bees, hoverflies, butterflies and moths, some of them new to Campania Region, have been surveyed. Activities include standardized sampling shared at the European level, molecular analysis and the installation of BeeHotels, aiming both at promoting biodiversity and raising public awareness of insect pollinators value. The territory of the Park represents an important "ecological island," as it hosts nearly 18% of Italy's wild bee biodiversity. The data collected will be crucial for the strategies of conservation and enhancement of the territory, combining environmental protection and sustainable development.

**Key words:** sustainability, biodiversity, agroecosystems, natural park .

## INTRODUZIONE

Il Parco Nazionale del Vesuvio (PNV) è stato istituito per la tutela della diversità biologica e geologica di un complesso vulcanico attivo, storicamente abitato, che si è evoluta contestualmente al susseguirsi degli insediamenti umani sin dall'antichità, promuovendo al contempo l'educazione ambientale e le attività di ricerca scientifica. Il Parco occupa una superficie di 8.482 ettari e il punto più alto del Vesuvio raggiunge i 1.277 m/s.l.m.

Il Somma-Vesuvio è il complesso vulcanico ancora attivo più importante dell'Europa continentale. Formatosi dall'alternanza di eruzioni effusive e di eruzioni esplosive a forte impatto distruttivo, è situato nella Piana Campana ed è costituito da due strutture morfologicamente ben distinguibili: la caldera del Somma ed il Gran Cono del Vesuvio. La caldera del Somma rappresenta il residuo dell'antico vulcano, la cui attività risale ad almeno 300.000 anni fa; una vasta depressione, la Valle del Gigante, suddivisa in Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, rappresenta la parte interna residua dell'antica caldera, e all'interno di quest'ultima si trova il più recente Gran Cono del Vesuvio (1.281 m/s.l.m.), più volte distrutto e ricostruito nel corso delle eruzioni antiche e recenti.

La flora vascolare del Somma-Vesuvio, tenendo conto anche degli aggiornamenti tassonomici a cui è stata sottoposta negli ultimi anni la flora italiana, risulta attualmente costituita da 744 entità. Le specie endemiche rappresentano il 2% che si traduce con la presenza di 15 entità; di queste è di particolare interesse la segnalazione di *Silene giraldii* Guss. il cui ritrovamento più recente sul Vesuvio è

avvenuto in una sola località. La flora del Vesuvio comprende anche 19 specie di Orchidaceae che rappresentano il 2,5% del totale, mentre il contingente di specie aliene rilevato rappresenta il 16,7% dell'intera flora (Motti et al., 2009).

Il PNV, nonostante le ridotte dimensioni e le forti pressioni sia naturali che antropiche, ospita una fauna artropodica molto ricca, dominata da specie generaliste e mobili, ma anche con 20 specie di interesse conservazionistico. Sono state identificate 1.229 specie di artropodi, tra cui: 3 nuove per la scienza, 2 nuove per l'Italia, 5 nuove per l'Italia continentale, 25 nuove per l'Italia meridionale e 44 nuove per la Campania (Nardi e Vomero, 2007). A partire dal 2022, i monitoraggi condotti sugli insetti impollinatori hanno permesso di raccogliere preziosi dati sul loro stato di conservazione, colmando un vuoto conoscitivo, ad oggi, di oltre quindici anni. Infatti, le ultime ricerche su api selvatiche, farfalle e falene nel PNV risalgono al 2007 (Pagliano, 1995; Comba, 2007; Vegliante e Zilli, 2007).

Ad oggi, il declino mondiale della diversità e dell'abbondanza degli insetti è accertato (Wagner, 2020; Muller et al., 2024). Questi animali sono soggetti a pressioni antropiche che minacciano la loro sopravvivenza e la stabilità degli ecosistemi in cui operano. Inoltre, a causa dei cambiamenti climatici, le specie hanno subito modifiche della loro distribuzione o hanno colonizzato nuove aree, dove hanno interagito con le specie autoctone (Demertzis e Iliadis, 2018). Gli insetti impollinatori sono essenziali per la produzione di semi e frutti delle piante sia coltivate che spontanee a livello globale e giocano un ruolo cruciale nel garantire i servizi ecosistemici ([Ollerton et al., 2011](#)).

## **DIRETTIVA BIODIVERSITÀ E PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO ISPRA-UNITO**

Nel 2018 la Commissione Europea ha lanciato un'iniziativa specifica per affrontare questa emergenza ambientale, nota come [Iniziativa dell'UE a favore degli impollinatori](#).

Tale iniziativa rappresenta un punto di riferimento importante per tutti gli Stati membri, incoraggiando azioni concrete per proteggere gli impollinatori selvatici, migliorare la qualità degli habitat, ridurre l'impatto dei pesticidi e potenziare il monitoraggio delle specie. In questo contesto si inseriscono le Direttive del Ministro dell'Ambiente agli Enti Parco nazionali e alle Aree Marine protette per l'indirizzo delle attività dirette alla conservazione della biodiversità (nelle successive versioni 2019, 2021, 2022-2024, 2024-2025) implementate con il supporto tecnico-scientifico di ISPRA, che ha sviluppato, in collaborazione con l'Università di Torino, un protocollo nazionale per il monitoraggio degli insetti impollinatori (Allegato alla Direttiva 2024-2025), in linea con gli obiettivi europei. Il protocollo fornisce indicazioni chiare e metodi standardizzati per raccogliere dati scientifici affidabili sulla presenza e l'abbondanza degli Apoidei, in particolare delle api selvatiche, dei Lepidotteri, diurni e notturni, e dei Sirfidi, nei diversi ambienti naturali e agricoli del nostro Paese. Il PNV conduce il monitoraggio degli insetti impollinatori sul proprio territorio, applicando il protocollo ISPRA-UNITO, dal 2022. Per monitorare e tutelare il patrimonio di biodiversità nel Parco, e promuovere l'uso sostenibile del territorio, caratterizzato da una elevata frammentazione delle proprietà, che si traduce nella presenza di numerose piccole aziende agricole, è stato istituito il gruppo di lavoro del progetto "BeeVesuvius"; frutto di

una collaborazione tra il PNV e il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (CNR-IPSP). Il gruppo di lavoro ha condotto azioni di monitoraggio e ricerca incentrate sugli impollinatori (principalmente api da miele, api selvatiche, farfalle, falene e sirfidi) e sui servizi ecosistemici legati all'impollinazione negli agroecosistemi. Le attività di campionamento attivo sono state accompagnate da nuove tecnologie di indagine sul campo, basate su sensoristica gestita da remoto per misurare parametri fisici nelle colonie di api o per interpretare attraverso le immagini satellitari le fioriture presenti. È fondamentale approfondire la conoscenza della biodiversità e della abbondanza degli impollinatori nel Parco, monitorando le comunità apistiche e gli impollinatori selvatici, per attuare strategie di gestione sostenibile. Questo è particolarmente rilevante in un'area isolata come il PNV. È necessario sviluppare strategie di lungo periodo per monitoraggio, ricerca e divulgazione, considerando il valore ecologico ed economico degli impollinatori per i servizi ecosistemici e le piante spontanee e coltivate.

### **AREA DI STUDIO**

Nel PNV sono stati identificati degli hotspot caratterizzati da diverse fitocenosi, che comprendono sia ambienti naturali o minimamente impattati dalle attività antropiche, sia aree agricole con differenti modalità di gestione. Nello specifico, sono stati selezionati 10 siti, tra cui 2 vigneti a conduzione biologica, 2 coltivi di Pomodoro del Piennolo D.O.P. convenzionali a conduzione mista, 1 azienda agricola convenzionale a produzione diversificata e 5 aree naturali o minimamente impattate dalle

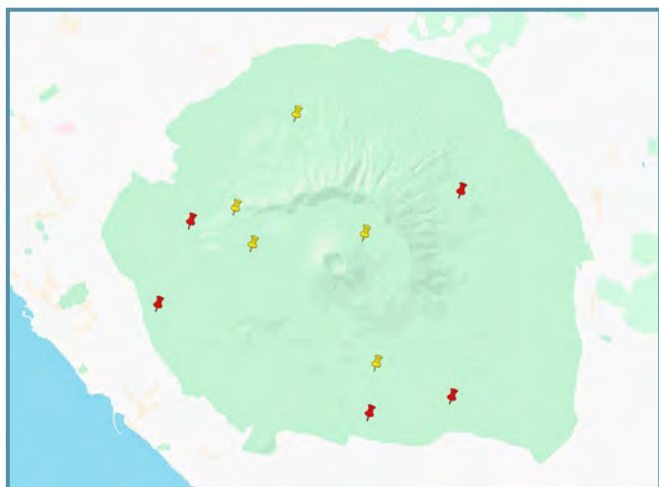


Figura 1. Rappresentazione dei transetti del Parco Nazionale del Vesuvio. In giallo i transetti naturali, in rosso i transetti in aree agricole e antropizzate (fonte: elaborazione degli Autori).

attività antropiche, con un diverso gradiente di naturalità e altitudine, rappresentanti due distinti contesti ambientali: quello più recente del Vesuvio e quello più antico del monte Somma (Figura 1). Il monitoraggio di api selvatiche, sirfidi e farfalle è stato condotto su tutti e 10 i siti, mentre per le falene sono stati selezionati 3 siti, tra cui un vigneto a conduzione biologica, un'azienda convenzionale e un'area naturale. I campionamenti, condotti dal 2022 per il progetto "BeeVesuvius" e per il successivo "BeeVesuvius II", sono stati eseguiti seguendo i protocolli e le indicazioni della già citata e Direttiva del Ministro dell'Ambiente agli Enti Parco nazionali e alle Aree Marine protette per l'indirizzo delle attività dirette alla conservazione della biodiversità 2024-2025.

## TECNICHE DI MONITORAGGIO DEGLI IMPOLLINATORI

Le azioni di monitoraggio e ricerca su gruppi tassonomici quali api selvatiche, farfalle, falene e sirfidi, hanno avuto l'obiettivo di ampliare le conoscenze relative alla

biodiversità del Parco per favorire un utilizzo sostenibile del territorio e, al contempo, promuovere misure efficaci per la loro tutela. In particolare, per il monitoraggio dei Sirfidi e degli Apoidei è stato utilizzato un transetto fisso di 250 x 4 m (Westphal et al., 2008). Data la difficoltà oggettiva nell'identificazione delle specie in campo, è stato necessario campionare alcuni esemplari rappresentativi dei due gruppi tassonomici. Tali insetti sono stati campionati attivamente tramite l'uso del retino entomologico e passivamente con le pan trap lasciate in campo per 24-48 ore. Per il monitoraggio dei Lepidotteri diurni è stato utilizzato il transetto semi quantitativo di 500 x 5 m. I Lepidotteri notturni, invece, sono stati campionati passivamente tramite l'utilizzo di sistemi di illuminazione artificiale a luce UV. Tali dispositivi, costruiti seguendo i parametri descritti da [Infusino et al. nel 2017](#), sono stati posizionati in campo all'imbrunire e ritirati nelle prime ore del giorno successivo. I campioni particolarmente complicati, per una corretta identificazione in campo, sono stati raccolti e preparati in laboratorio seguendo protocolli precisi, per poi essere conservati in cassette entomologiche al fine di allestire una collezione di riferimento. Gli Apoidei e i Sirfidi sono stati identificati morfologicamente a livello di specie principalmente tramite l'uso di chiavi dicotomiche ([Burgio et al., 2015](#); Comba, 2007), mentre i Lepidotteri attraverso la comparazione morfologica del pattern alare e delle armature genitali, utilizzando tavole presenti in volumi specialistici (Leraut, 2016). Oltre all'identificazione morfologica, le specie sono state confermate tramite analisi molecolare, mediante l'amplificazione di una porzione del DNA mitocondriale, la Citocromo Ossidasi I (COI), tipica del DNA Barcoding. Tali analisi sono state condotte su un singolo

esemplare per ciascuna specie, per tutti i gruppi tassonomici oggetto di studio.

Parallelamente alle attività di identificazione, sono state svolte attività di divulgazione che hanno coinvolto sia la popolazione civile che il mondo della ricerca applicata. Attraverso l'utilizzo di questionari, che hanno coinvolto le aziende operanti sul territorio, è stato possibile raccogliere dati relativi alla gestione del suolo e agli interventi fitosanitari applicati alle diverse colture. Inoltre, sono state organizzate numerose attività di divulgazione a partire dal 2022, aperte al pubblico, in occasione del "Fascination of Plants Day", della "Notte dei Ricercatori", della 52<sup>a</sup> edizione del Festival di Giffoni, con numerose attività laboratoriali per bambini, e presso il Salone della Dieta Mediterranea. Non sono mancati eventi di divulgazione tecnico-scientifica, come convegni, congressi e workshop.

## RISULTATI

### Gli insetti impollinatori del Parco

Le tecniche di monitoraggio degli insetti impollinatori hanno permesso di segnalare nuove specie di api selvatiche per la Campania, quali *Stelis signata* (Latreille, 1809), *Megachile flabellipes* (Pérez, 1895) e *Pseudoanthidium melanurum* (Klug, 1832) (Goglia et al., 2024b), oppure nuove specie di Lepidotteri per il PNV, quali *Reverdinus floccifera* (Zeller, 1847), *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758), *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758), *Melitaea phoebe* (Goeze, 1779) e *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761), oltre a un nuovo *taxa* per la Campania, *Catocala puerpera* (Giorna, 1791) (Goglia et al., 2024a). Per un'analisi dei risultati in dettaglio fare riferimento alle pubblicazioni *Assessing the conservation*

*status of diurnal Lepidoptera in the Vesuvius National Park* (Goglia et al., 2024a) per i Lepidotteri, e *Italian wild bees biodiversity and Vesuvius National Park* (Goglia et al., 2024b) per api selvatiche. Meritano menzione anche specie di interesse comunitario per il loro stato di conservazione e protezione; infatti, *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761), specie inclusa nell'Annex II della Direttiva Habitat della Comunità Europea 92/43/CEE, come "specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa e la cui conservazione necessita la designazione di zone speciali di conservazione", è stata rinvenuta anche durante i campionamenti del 2024. Si segnala inoltre la presenza di *Iolana iolas* (Ochsenheimer, 1816), una specie rara e poco conosciuta in Italia, e considerata "quasi minacciata" ([Lista Rossa IUCN](#)) nel nostro Paese. Questa farfalla è presente con popolazioni isolate e transitorie, che dipendono strettamente dalle fluttuazioni della pianta nutrice, *Colutea arborescens* L., di cui si nutrono i suoi bruchi ([Balletto et al., 2015](#)).

### Intelligenza artificiale e api da miele

Il territorio del PNV è costellato di allevamenti di api da miele che vengono utilizzati per il monitoraggio degli agrofarmaci attraverso le analisi chimiche del corpo delle bottinatrici. Questo dato è fondamentale per un territorio con una notevole presenza agricola. A ciò viene aggiunta una mappatura dinamica delle fioriture del territorio del PNV attraverso l'interpretazione delle immagini satellitari. Quest'applicazione, con l'aggiunta di applicazioni di Intelligenza artificiale potranno mettere le basi per predizioni ambientali per il funzionamento del sistema

di supporto alle decisioni.

### **Attività di sensibilizzazione e divulgazione**

Da una prima analisi macroscopica dei dati è emerso che le aziende biologiche e convenzionali, in conformità al Piano d'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN), presentano un elevato gradiente di biodiversità. Le [Misure 13 e 16](#) del PAN infatti sono relativi alla gestione dei prodotti fitosanitari per la tutela delle specie e habitat ai fini del raggiungimento degli obiettivi di conservazione e per la tutela delle specie endemiche o ad elevato rischio di estinzione, degli Apoidei e degli altri impollinatori e relative misure di accompagnamento e alle misure complementari per la tutela e la conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario.

In particolare, è stato interessante osservare una buona presenza in termini di specie di impollinatori in un'azienda, inserita in un contesto urbano e caratterizzata da piccoli *hotspot* erbosi e fioriture spontanee, rispetto a un'area naturale dominata dalla massiccia presenza di leccio in cui non c'è abbondanza di fioritura spontanea. Al momento, i dati raccolti sono preliminari e si basano su un conteggio delle specie presenti nei vari siti, senza l'applicazione di analisi statistiche formali. Pertanto, non si tratta di dati pubblicati citabili. Tuttavia, i conteggi indicano una tendenza generale che potrebbe suggerire una maggiore ricchezza specifica nelle aziende agricole con presenza di ecoschemi rispetto alle aree naturali caratterizzate da una fitta vegetazione boschiva, ma questa osservazione necessita di ulteriori conferme attraverso analisi più approfondite e statisticamente valide. In futuro, la presentazione dei risultati raccolti

durante gli anni di monitoraggio presso le aziende con il coinvolgimento della società civile per sensibilizzare tutti gli operatori su tali tematiche potrà avviare un processo di sensibilizzazione alle tematiche ambientali e di promozione di un'agricoltura sostenibile. Questo percorso consentirà anche di introdurre gradualmente il concetto di ecoschema previsto dalla nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC), evidenziandone i benefici e le opportunità per le aziende agricole.

Attraverso le azioni di monitoraggio e la stesura delle *checklist* è stato possibile realizzare opuscoli divulgativi dedicati ad api selvatiche e farfalle, arricchiti con semplici e pratiche chiavi di riconoscimento utili per identificare le diverse specie. Questi opuscoli, a breve disponibili, saranno distribuiti gratuitamente al pubblico durante futuri incontri di divulgazione, e offriranno a tutti la possibilità di divertirsi riconoscendo gli insetti incontrati durante le passeggiate lungo i sentieri del Parco. Inoltre, lungo i principali percorsi del Vesuvio è già stata installata una cartellonistica esplicativa sull'importanza degli insetti impollinatori. Tutte queste iniziative mirano a sensibilizzare turisti e visitatori sull'importanza degli impollinatori e sul ruolo cruciale che essi svolgono all'interno degli ecosistemi.

Infine, sono stati installati 3 BeeHotel in 3 punti strategici del Parco. Sono stati scelti 3 siti in prossimità dei sentieri accessibili al pubblico e particolarmente visitati sia dai locali che dai turisti. È stato notato che i BeeHotel sono stati colonizzati da numerosissimi artropodi e principalmente da api selvatiche appartenenti al genere *Osmia* sp. In particolare, si sono rivelati più "ospitali" i cannucciati e i fori praticati su tronchi di pini

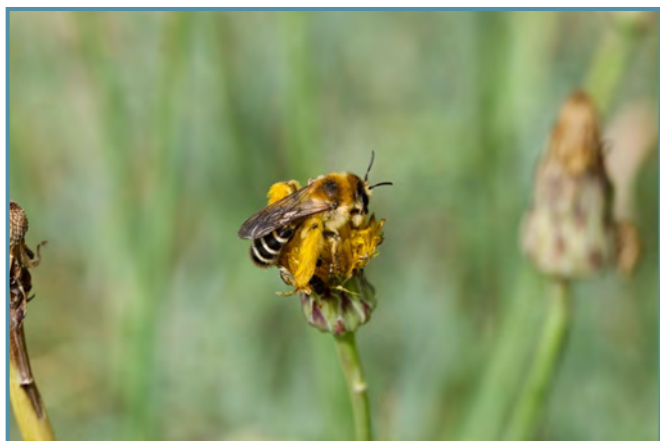


Figura 2. Esempio di *Dasygaster hirtipes* su fiore di *Asteraceae* (foto di L. Goglia).

caduti all'interno della Riserva Forestale di Protezione Tirone - Alto Vesuvio. Ad eccezione dei cannucciati e dei mattoni forati, i BeeHotel sono stati riempiti con materiali locali. Nell'ottica di implementare le azioni messe in campo presso il PNV, saranno realizzati giardini nelle vicinanze dei BeeHotel con le specie floristiche che durante i monitoraggi sono risultate essere visitate da numerose specie di insetti impollinatori. È stato selezionato un pool di specie eterogenee, includendo quelle caratterizzate da differenti morfologie floreali e livelli di attrattività per diversi gruppi di impollinatori. Inoltre, è stata prestata attenzione a garantire una copertura fenologica estesa, in modo da assicurare risorse trofiche continue dalla primavera all'autunno. Sebbene i BeeHotel allestiti non siano stati oggetto di sperimentazioni specifiche sulla colonizzazione, si è comunque osservata spontanea attività da parte di alcune specie. Tuttavia, il loro principale obiettivo è stato quello di sensibilizzare il pubblico sull'importanza degli impollinatori e di promuovere pratiche favorevoli alla loro conservazione.

## CONCLUSIONI

Il PNV, che si trova in un contesto fortemente disturbato da alta pressione antropica e caratterizzato dalla presenza di piante mediterranee che garantiscono fioriture per 10-12 mesi all'anno, rappresenta una fonte di cibo essenziale per gli insetti impollinatori. Allo stesso tempo, le aree del Parco offrono numerosi siti di nidificazione, creando condizioni ideali per ospitare circa il 17% della biodiversità italiana di api selvatiche, con 176 specie rilevate nel Parco su un totale stimato di circa 1.050 presenti in Italia ([Reverté et al., 2023](#)). Il territorio ospita inoltre il 23% delle specie di *Lepidoptera Rhopalocera*, con 67 specie censite rispetto alle 290 note a livello nazionale ([Balletto et al., 2021](#)). Questo dato assume particolare rilevanza considerando l'impatto positivo di questi insetti sulla riproduzione delle piante selvatiche, sulle colture agricole e sulla conservazione degli agro-ecosistemi. È estremamente importante sottolineare come un'area relativamente piccola (circa 8.500 ettari), circondata da intense attività antropiche urbane e agricole, riesca a mantenere un grado così elevato di biodiversità degli Apoidei. Esempi di insetti

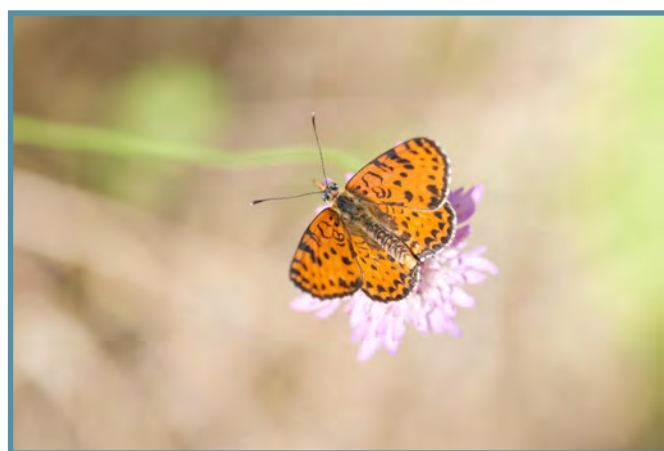


Figura 3. Esempio di *Melitaea didyma* su fiore di *Vedovina marittima* (*Sixalix atropurpurea*) (foto di L. Goglia).



Figura 4. Vista del Gran Cono del Vesuvio con presenza di fioritura di *Valeriana rubra* (foto di L. Goglia).

impollinatori rinvenuti nel PNV (ape selvatica e farfalla) sono visibili nelle Figure 2 e 3. La recente stesura delle *checklist* ha fornito una base solida per lo sviluppo di nuove attività di ricerca. In particolare, le *checklist* dei Sirfidi e dei Lepidotteri notturni, attualmente in fase di completamento, offriranno una visione più completa degli impollinatori del Parco. Questi strumenti permetteranno di definire con maggiore precisione le strategie di conservazione e valorizzazione di un territorio estremamente peculiare per essere uno dei due vulcani attivi nell'Europa continentale. È essenziale sottolineare che il Parco rappresenta il polmone verde della Città

metropolitana di Napoli, un'area densamente popolata e fortemente influenzata dall'inquinamento ambientale legato alle attività umane. La particolare situazione sociale e ambientale della provincia di Napoli amplifica le sfide nella tutela della biodiversità. In questo contesto, gli impollinatori si rivelano preziosi indicatori dello stato di salute degli ecosistemi. Attraverso campionamenti periodici nei prossimi anni, sarà possibile monitorare le fluttuazioni delle specie presenti e, qualora necessario, adottare misure mirate per preservare la biodiversità. Questi studi non solo contribuiranno alla definizione delle strategie di tutela della biodiversità dell'Ente Parco, ma

offriranno anche preziose informazioni per promuovere un uso sostenibile del territorio (Figura 4) in un'area di inestimabile valore paesaggistico, storico, culturale e ambientale.

### Fonti di finanziamento

Questa ricerca è stata realizzata con il supporto dell'Ente PNV con fondi MASE, che ha finanziato le attività di campionamento e identificazione degli impollinatori condotte in collaborazione con il CNR – Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante. L'Ente PNV ha avuto un ruolo nella progettazione dello studio, nella redazione del manoscritto e nella decisione di inviare l'articolo per la pubblicazione.

### BIBLIOGRAFIA

- Balletto E., Bonelli S., Barbero F., Casacci L.P., Sbordoni V., Dapporto L., Scalercio S., Zilli A., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C., 2015. [Lista Rossa IUCN delle Farfalle Italiane - Ropaloceri](#). Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Balletto E., Dapporto L., Bonelli S., 2021. [Insecta Lepidoptera Papilionoidea, Hesperioidea](#). In: Bologna M.A., Zapparoli M., Oliverio M., Minelli A., Bonato L., Cianferoni F., Stoch F. (eds.), Checklist of the Italian Fauna. Version 1.0. Last update: 2021-05-31.
- Burgio G., Sommaggio D., Birtele D., 2015. *I Sirfidi (Ditteri): biodiversità e conservazione*. ISPRA, Manuali e Linee Guida 128/2015, 182.
- Comba M., 2007. *Gli Apoidei del Parco e delle aree adiacenti*. In: Nardi G., Vomero V. (a cura di), 2007. Gli Artropodi del Parco Nazionale del Vesuvio: Ricerche Preliminari - Conservazione Habitat Invertebrati. Cierre edizioni, Verona.
- Demertzis K. e Iliadis L., 2018. *The Impact of Climate Change on Biodiversity: The Ecological Consequences of Invasive Species in Greece*. In: Leal Filho W., Manolas E., Azul A., Azeiteiro U., McGhie H. (Eds) Handbook of Climate Change Communication: Vol. 1. Climate Change Management. Cham: Springer, pp 15-38.
- Goglia L., Chianese F.V., Conti P., Di Prisco G., 2024a. *Assessing the conservation status of diurnal Lepidoptera in the Vesuvius National Park*. Rivista di Studi sulla Sostenibilità, 2: 103-123.
- Goglia L., Flaminio S., Chianese F.V., Quaranta M., Conti P., Di Prisco G., 2024b. *Italian wild bees biodiversity and Vesuvius National Park*. Rivista di Studi sulla Sostenibilità, 2: 125-140.
- Infusino M., Brehm G., Di Marco C., Scalercio S., 2017. [Assessing the efficiency of UV LEDs as light sources for sampling the diversity of macro-moth](#). European Journal of Entomology 114: 25-33.
- Leraut P., 2016. *Butterflies of Europe and neighbouring regions*. N.A.P. Editions, Verrières-le-Buisson, 9-1111.
- Motti R., Stinca A., Ricciardi M., 2009. *Flora e vegetazione*. In: Carpino F., Sammicheli F. (a cura di), 2009. Laboratorio per il monitoraggio della biodiversità e cartografia del Parco Nazionale del Vesuvio. Ente Parco Nazionale del Vesuvio, Napoli.
- Muller J., Hothorn T., Yuan Y., Seibold S., Mitesser O., Rothacher J., Freund J., Wild C., Wolz M., Menzel A., 2024. *Weather explains the decline and rise of insect biomass over 34 years*. Nature, 628: 349-354.
- Nardi G. e Vomero V., 2007. *Artropodi del*

*Parco Nazionale de Vesuvio. Ricerche preliminari - Conservazione Habitat Invertebrati.* Cierre edizioni, Verona.

Ollerton J., Winfree R., Tarrant S., 2011. [How many flowering plants are pollinated by animals?](#) *Oikos*, 120 (3): 321–326.

Pagliano G., 1995. *Hymenoptera Apoidea*. In: Checklist delle specie della fauna italiana, Minelli A., Ruffo S., La Posta S. Ed., Fasc. 106. Edizioni Calderini, Bologna, 25 pp.

Reverté S., Miličić M., Ačanski J., Andrić A., Aracil A., Aubert M., et al., 2023. [National records of 3000 European bee and hoverfly species: A contribution to pollinator conservation.](#) *Insect Conservation and Diversity*, 16 (6): 758–775.

Vegliante F. e Zilli A., 2007. *The Butterflies and Moths of the Park and surroundings (Lepidoptera).* *Conservazione Habitat Invertebrati*, 4: 307-364.

Wagner D.L., 2020. *Insect declines in the Anthropocene.* *Annual Review of Entomology*, 65: 457–480.

Westphal C., Bommarco R., Carré G., Lamborn E., Morison N., Petanidou T., Potts S.G., Roberts S.P.M., Szentgyörgyi H., Tscheulin T., Vaissière B.E., Woyciechowski M., Biesmeijer J., Kunin W.E., Settele J., Steffan-Dewenter I., 2008. *Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions.* *Ecological Monographs*, 78 (4): 653-671.