

*A cura di Anna Benedetti, Loredana Canfora, Valentina Rastelli e Matteo Lener*

---

# Aree protette “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”, “Macchia di Sant’Angelo Romano” (SIC IT6030015)

Progetto LIFE+ “Validation of risk management tools for genetically  
modified plants in protected and sensitive areas in Italy” MAN-GMP-ITA



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

---

**Aree protette “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”,  
“Macchia di Sant’Angelo Romano” - (SIC IT6030015)**

Progetto LIFE+ “Validation of risk management tools for genetically modified plants  
in protected and sensitive areas in Italy” MAN-GMP-ITA

*A cura di Anna Benedetti, Loredana Canfora, Valentina Rastelli e Matteo Lener*

In copertina: Coccinella quatuordecimpunctata | Foto di Matteo Lener

© **LE PENSEUR**

Via Monte Calvario, 40/3 – 85050 Brienza (Potenza)

ISBN 978-88-95315-22-5

I<sup>a</sup> Edizione Maggio 2013

---

**Tutti i diritti riservati.**

È vietata la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento senza l'autorizzazione scritta dell'editore. Ogni autore è responsabile del contenuto del proprio contributo, pertanto l'editore declina ogni responsabilità in merito. L'elaborazione dei testi, anche se curata con scrupolosa attenzione, non può comportare specifiche responsabilità per involontari errori o inesattezze.

---

Per conoscere le nostre novità editoriali consulta il sito internet: [www.lepenseur.it](http://www.lepenseur.it)

# Presentazione

---

Nella prima parte di questo volume saranno descritte le aree protette laziali, il Sito di Interesse Comunitario (SIC) IT6030015 “Macchia di Sant’Angelo Romano” e la Riserva Naturale “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”, riportando sia i dati disponibili dalla letteratura che i dati raccolti durante la prima fase del progetto **LIFE + MAN-GMP-ITA** (NAT/IT/000334) **“Validation of risk management tools for genetically modified plants in protected and sensitive areas in Italy”**, che ha consentito di incrementare le informazioni sul valore naturalistico del SIC.

Nella seconda parte si entrerà nel dettaglio delle sperimentazioni realizzate nell’ambito del progetto presentando i principali risultati ottenuti sulla caratterizzazione dei potenziali bersagli degli impatti di coltivazioni di Piante Geneticamente Modificate nei confronti della biodiversità di aree protette ad elevato valore naturalistico.

Nella terza parte sono state raccolte le schede descrittive delle specie più rappresentative dell’area per avifauna, lepidotteri, coleotteri coccinellidi e flora (Brassicacee).

## Ringraziamenti

Si ringraziano il Sig. Giampiero Simonetti per il prezioso supporto tecnico-operativo nella realizzazione di tutte le attività sperimentali del progetto LIFE+ MAN-GMP-ITA (LIFE08 NATIT000334) presso l’azienda di Tor Mancina; il Sig. Antonio Barchetti per il contributo tecnico-operativo nella gestione irrigua dei campi sperimentali di mais; il Sig. Roberto Moretti per la gestione della stazione meteo presso l’azienda di Tor Mancina e l’elaborazione grafica dei dati meteorologici; il Dott. Antonio Masetti, la Dott.ssa Silvia Ghesini, il Prof. Mario Marini, il Prof. Giovanni Burgio dell’Università degli Studi di Bologna, che hanno effettuato i riconoscimenti dei lepidotteri e coccinellidi catturati durante i campionamenti effettuati nell’ambito del progetto.

*Anna Benedetti, Loredana Canfora, Valentina Rastelli, Matteo Lener*

## **Autori e affiliazioni**

**CRA-RPS - Consiglio per la Ricerca in Agricoltura, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo**  
Via della Navicella, 2/4 - 00184 Roma - Tel. +39 06 7005413

- Anna Benedetti - anna.benedetti@entecra.it
- Loredana Canfora - loredana.canfora@entecra.it
- Rosario Napoli - rosario.napoli@entecra.it
- Ulderico Neri - ulderico.neri@entecra.it

**ISPRA - Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale - Dipartimento Difesa della Natura**  
Via V. Brancati, 48 - 00144 Roma - Tel. + 39 06 50071

- Pietro Massimiliano Bianco - pietro.bianco@isprambiente.it
- Valeria Giovannelli - valeria.giovannelli@isprambiente.it
- Matteo Lener - matteo.lener@isprambiente.it
- Stefania Mandrone - stefania.mandrone@isprambiente.it
- Valentina Rastelli - valentina.rastelli@isprambiente.it
- Giovanni Staiano - giovanni.staiano@isprambiente.it
- Paola Vinesi - vinesipaola@yahoo.it

### **LIPU - Lega Italiana Protezione Uccelli**

Via Udine, 3/A - 43122 Parma - Tel. +39 0521 273043

- Fulvio Mamone Capria - presidente.mamonecapria@lipu.it
- Marco Gustin - marco.gustin@lipu.it

### **CNR - Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria UOS PISA**

c/o Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali  
Via del Borghetto 80, 56124 Pisa - Tel +39 050 2216644

- Cristiana Sbrana - sbranac@agr.unipi.it

*Nei sottoparagrafi, se non diversamente specificato, l'autore è da intendersi il medesimo del paragrafo che lo precede.*

# Indice generale

---

Premessa	7
----------	---

Parte I - Aspetti ambientali	9
------------------------------	---

.....

## Le Aree protette “Macchia di Sant’Angelo Romano” e “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”

▪ Riserva Naturale “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”	9
▪ SIC IT6030015 “Macchia di Sant’Angelo Romano”	9
▪ Cartografia delle aree di studio	10
▪ Geologia e pedologia	10
▪ Fauna e avifauna	11
▪ Vegetazione	12
▪ <i>Vegetazione degli ambienti antropici</i>	12
▪ <i>Vegetazione selvatica spontanea dei coltivi</i>	13
▪ <i>Praterie post-colturali e a riposo</i>	13
▪ <i>Vegetazione arbustiva</i>	13
▪ <i>Vegetazione forestale</i>	14
▪ <i>Canneti e vegetazione delle aree umide</i>	14
▪ <i>Vegetazione erbacea dei margini forestali</i>	15

Parte II - Rilievi di campo	17
-----------------------------	----

.....

## Descrizione delle attività sperimentali e risultati ottenuti

▪ Applicazione del modello di analisi del rischio MATTM	18
▪ Prove di campo	22
▪ <i>Studio preliminare dei venti dominanti nell’area di prova e andamenti meteo nei due anni di sperimentazione</i>	22

▪ <i>Andamenti meteorologici negli anni di prove sperimentali</i>	24
▪ Studi sul flusso genico di Colza ( <i>Brassica napus</i> L.)	25
▪ <i>Prova con colza nell'annualità 2010-2011</i>	26
▪ <i>Fasi fenologiche e andamento della coltura di colza 2010-2011</i>	26
▪ <i>Prova colza Annualità 2011-2012</i>	28
▪ <i>Fasi fenologiche e andamento della coltura di colza per l'annualità 2011-2012</i>	28
▪ <i>Rilevamento specie spontanee sessualmente compatibili con Brassica napus</i>	30
▪ Studi sulla dispersione del polline di mais ( <i>Zea mays</i> )	31
▪ <i>Caratterizzazione botanica dei margini di campo</i>	35
▪ <i>Specie target: Insetti (Artropodofauna)</i>	37
▪ Caratterizzazione dei suoli	41
▪ <i>Lineamenti Morfologici</i>	41
▪ <i>Evoluzione del Quaternario (Pleistocene)</i>	43
▪ <i>Cartografia dei suoli dell'area sperimentale CRA-RPS</i>	43
▪ <i>Tipologie Tassonomiche di suolo</i>	45
▪ <i>Microrganismi del suolo: Batteri e Funghi</i>	46
▪ <i>Risultati delle osservazioni di campo</i>	51
▪ <i>Risultati ottenuti</i>	53

### Parte III - Appendici: Schede specie 57

.....

▪ Avifauna	57
▪ Lepidotteri	81
▪ Coleotteri Coccinellidi	89
▪ Piante (Brassicacee)	93

# Premessa

---

Il sito di interesse comunitario o Sito di Importanza Comunitaria (SIC) è un concetto introdotto e definito dalla Direttiva comunitaria n. 43 del 21 maggio 1992 (92/43/CEE) “Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”, nota anche come Direttiva “Habitat”, recepita in Italia a partire dal 1997. Per habitat si intende il luogo le cui caratteristiche fisiche o abiotiche possono permettere ad una data specie di vivere e svilupparsi, garantendo qualità della vita, la quale può diminuire o aumentare in base a determinate condizioni. È essenzialmente l’ambiente che può circondare una popolazione di una specie, quindi indica il luogo fisico e non è usato tipicamente né per la specie, né per l’individuo. Microhabitat o microambiente indica i dintorni immediati ed altri fattori fisici di una pianta o di un animale specifici all’interno del relativo habitat. Il termine “habitat” può essere usato più largamente in ecologia. Gli ecologi chiamano “biotopo” l’habitat condiviso da varie specie. La distruzione dell’habitat è un fattore rilevante, che può far diminuire la popolazione di una specie e può metterla in pericolo o portarla all’estinzione, ma allo stesso tempo potrebbe favorire altre specie, già presenti o nuove. Per cui si può comprendere l’importanza di conservare un habitat naturale, e quindi un sito di interesse o importanza comunitaria.

In ambito ambientalistico il termine “SIC” è usato per definire un’area:

- che contribuisce in modo significativo a mantenere o ripristinare una delle tipologie di habitat o a mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente una delle specie definite nella Direttiva “Habitat”;
- che può contribuire alla coerenza della rete di Natura 2000 (il principale strumento della politica dell’Unione Europea per la conservazione della biodiversità);
- e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della biodiversità della regione in cui si trova.

Secondo quanto stabilito dalla Direttiva 92/43/CEE, ogni Stato membro della Comunità Europea deve redigere un elenco di siti (i cosiddetti pSIC, proposte di Siti di Importanza Comunitaria) nei quali si trovano habitat naturali e specie animali (esclusi gli uccelli previsti nella Direttiva 79/409/CEE o Direttiva Uccelli) e vegetali. Sulla base di questi elenchi, e coordinandosi con gli Stati stessi, la Commissione redige un elenco di Siti d’Interesse Comunitario (SIC). Entro sei anni dalla dichiarazione di SIC l’area deve essere dichiarata dallo Stato membro Zona Speciale di Conservazione (ZSC). L’obiettivo è quello di creare una rete europea di ZSC e Zone di Protezione Speciale (ZPS) destinate alla conservazione della biodiversità, denominata “Natura 2000”.

In Italia la redazione degli elenchi SIC e ZPS è stata effettuata a cura delle regioni e delle province avvalendosi della consulenza di esperti e di associazioni scientifiche del settore. A dicembre 2012 risultano censiti 2.299 siti d’interesse comunitario.

Le aree naturali protette, chiamate comunemente anche "oasi naturali", hanno la funzione di mantenere l'equilibrio ambientale di un determinato luogo, aumentandone la biodiversità. Si tratta di aree naturali caratterizzate da paesaggi eterogenei e abitate da diverse specie di animali e vegetali. Un'oasi naturale è destinata al rifugio, alla riproduzione e alla sosta della fauna selvatica, e vi è proibita la caccia.

In Italia, le aree naturali protette sono riconosciute ufficialmente da parte dello Stato se rispondono a determinati criteri stabiliti dalla Legge quadro 394/91, in base alla quale, presso il Ministero dell'Ambiente, deve essere tenuto un Elenco ufficiale delle aree protette (art. 5).

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è suddiviso in parchi e riserve, istituiti a livello nazionale o regionale, e aree marine protette, ed è classificato come segue:

- parchi nazionali;
- parchi regionali;
- riserve naturali;
- zone umide;
- aree marine protette;
- altre aree protette.

Il progetto LIFE+ MAN-GMP-ITA ("Validation of risk management tools for genetically modified plants in protected and sensitive areas in Italy", [www.man-gmp-ita.sinanet.isprambiente.it](http://www.man-gmp-ita.sinanet.isprambiente.it)) verte sulla valutazione e gestione dei possibili rischi per le aree protette e sensibili, derivanti da eventuali coltivazioni di piante geneticamente modificate (PGM). L'obiettivo principale del progetto è quello di mettere a punto una metodologia per il monitoraggio e la gestione di possibili impatti ambientali nelle aree protette, derivanti dalla coltivazione di PGM. La sperimentazione mira quindi alla definizione di obiettivi di protezione specifici per aree protette e sensibili prossime a coltivazioni geneticamente modificate e alla identificazione dei parametri biologici (specie o gruppi funzionali di specie) più opportuni per mettere a punto sistemi di monitoraggio per la gestione degli impatti ambientali. La conoscenza delle condizioni ambientali delle aree da proteggere è un requisito essenziale per poter fissare con precisione gli obiettivi di protezione ambientale. Pertanto, le attività di studio condotte nelle aree protette nel corso del progetto hanno consentito di raccogliere importanti informazioni sulle condizioni ambientali delle aree di interesse che saranno esposte nella presente pubblicazione.

# Parte I - Aspetti ambientali

---

## Le Aree protette “Macchia di Sant’Angelo Romano” e “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”

Il Complesso Sperimentale del CRA-RPS di Tor Mancina (Monterotondo, Roma), dove è stata condotta l’attività di ricerca del Lazio, si trova a ridosso della Riserva Naturale “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco” (Parco regionale) e del SIC IT6030015 “Macchia di Sant’Angelo Romano”.

### Riserva Naturale “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”

*A cura di Anna Benedetti e Loredana Canfora*

La Riserva “Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco” si estende per circa 997 ettari tra la valle del fiume Tevere e i Monti Cornicolani, nei comuni di Mentana, Monterotondo, Sant’Angelo Romano. La Riserva è stata istituita con la Legge regionale n. 29 del 6 ottobre 1997 ed è gestita dalla Provincia di Roma – Servizio Ambiente (aree protette – parchi regionali).

La riserva si estende su un’area prevalentemente collinare e presenta vaste aree destinate a pascolo e a uso agricolo. L’area è tutelata sia per il valore botanico dei suoi frammenti forestali che per l’intenso carsismo che si manifesta con grotte, inghiottitoi, “sventa-tori”, doline. Le aziende agricole che insistono sulla riserva sono sia private che pubbliche, tra cui le aziende agricole sperimentali afferenti al CRA nonché dell’Università Agraria di Castel Chiodato. Particolarmente importanti sono gli oliveti da cui si ricava il pregiato olio della Sabina e le aree destinate al pascolo bovino e ovino. Il paesaggio della riserva risulta piuttosto frammentato sia in relazione alle condizioni naturali che all’azione dell’uomo. Circa la metà del territorio della riserva è coltivata, per lo più a olivi e foraggiere, mentre la formazione forestale più estesa è il bosco ceduo di cerro (*Quercus cerris*).

### SIC IT6030015 “Macchia di Sant’Angelo Romano”

*A cura di Anna Benedetti e Loredana Canfora*

La “Macchia di Sant’Angelo Romano” è uno dei 183 siti individuati nel Lazio in attuazione della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” finalizzata alla tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali minacciate nel territorio dell’Unione Europea. Questa Direttiva si propone quindi lo scopo di tutelare, in ambito comunitario, ambienti di particolare pregio naturalistico, convergenti nella rete di aree protette denominata “Natura 2000”.

Il SIC copre quasi 800 ettari e comprende l'intera collina di Poggio Cesi, il bosco di Colle Giochetto (Macchia di Castelchiodato), il Bosco Nardi (Grotte Cerqueta), l'intero bosco dell'Arovello e tutte le aree tra essi comprese. Circa la metà del territorio del SIC è coltivata, per lo più, a olivi e foraggiere. La formazione forestale più estesa è il bosco ceduo di cerro (*Quercus cerris*) con un fitto strato inferiore di carpino orientale (*Carpinus orientalis*) accompagnato da acero oppio (*Acer campestre*), orniello (*Fraxinus ornus*), ciavardello (*Sorbus torminalis*), storace (*Styrax officinalis*), biancospino (*Crataegus oxyacantha*), corniolo (*Cornus mas*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), prugnolo (*Prunus spinosa*), melo selvatico (*Malus sylvestris*), sorbo comune (*Sorbus domestica*) e nespolo (*Mespilus germanica*). Lo strato erbaceo è largamente invaso dal pungitopo (*Ruscus aculeatus*), mentre i protagonisti delle fioriture primaverili sono gli anemoni (*Anemone apennina*) e i ciclamini (*Cyclamen repandum*). Questo SIC rappresenta ancora l'habitat ideale per molti animali.

## Cartografia delle aree di studio

A cura di Stefania Mandrone

La classificazione dei sistemi ambientali è di tipo gerarchico, seguendo il differente grado di complessità degli ecosistemi alle diverse scale di osservazione. La costruzione delle strutture gerarchiche si basa sostanzialmente sulla fitosociologia, branca della botanica che organizza le formazioni vegetali in base alla presenza di specie dominanti, caratteristiche e differenziali utilizzando procedimenti statistici. A partire dalle comunità identificate con questo metodo è possibile il riferimento diretto alle banche dati utilizzate dall'Unione Europea basate sui sistemi di classificazione CORINE Biotopes, EUNIS, Natura 2000. Quest'ultimo sistema è quello utilizzato dalla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE per l'identificazione degli habitat di interesse comunitario, cioè protetti a livello europeo. Gli altri sistemi, di cui EUNIS è il più recente, permettono di riferire ad unità confrontabili i vari record floristici, faunistici e micologici raccolti a livello continentale e facilitano i processi di valutazione delle cartografie naturalistiche. La cartografia prodotta è consultabile sul sito del progetto.

## Geologia e pedologia

A cura di Rosario Napoli

L'area è costituita principalmente da basse colline, con versanti dolcemente acclivi, di natura carbonatica. Localmente affiorano anche sabbie e argille derivanti dai sedimenti depositi dal mare, che nel Pliocene colmò le valli interposte tra i massicci calcarei. Nella parte occidentale dell'area si possono osservare tufi derivanti dall'attività del vulcano Sabatino, risalente a più di 600.000 anni fa.

Le formazioni calcaree presenti in tutta l'area dei Monti Cornicolani danno origine a diffusi fenomeni di erosione carsica, che si manifestano attraverso sprofondamenti carsici (sinkholes), doline, grotte e campi carreggiati. All'interno della Riserva si localizzano alcune di queste manifestazioni come il Pozzo del Merro, la Buca di San Francesco e

le doline di Bosco Nardi-Grotte Cerqueta, probabilmente originatesi da fenomeni di crollo della volta di cavità sotterranee preesistenti, facilitati dall'erosione delle acque piovane. L'attività carsica è un processo in continua evoluzione che riesce a modificare in maniera dinamica e in modo repentino la morfologia superficiale del territorio.

Il **Pozzo del Merro** per le sue peculiarità è stato inserito nel Progetto di censimento nazionale dei Geositi dell'ISPRA ed incluso nell'elenco dei siti geologici di importanza regionale istituiti con D.G.R. n. 859 del 13/11/2009. Il Pozzo del Merro viene ritenuto il più profondo sinkhole allagato al mondo, inabissandosi fino alla profondità di 450 m, dal livello di campagna, di cui 392 allagati.

La formazione geologica affiorante che copre tutta l'area appartiene ai Tufi vulcanici effusivi relativi al basso e medio Pleistocene (tps). Questa formazione è da ricondurre alla intensa attività vulcanica dell'alto Lazio in quel periodo, in particolare associata alla presenza di edifici vulcanici (caldere), come Nemi e Bracciano. I tipi rocciosi prevalenti sono prodotti piroclastici di lancio costituiti principalmente da livelli di lapilli sciolti, talvolta con presenza di livelli cineritici più o meno cementati. I piroclasti sono di tipo leucititico, che ha una significativa importanza nel processo di alterazione; alcuni autori riportano evidenze di intensa attività idrotermale in tutta l'area durante il Quaternario, che ha prodotto la formazione di Analcime (zeolite naturale) derivante dall'alterazione della leucite. Questi prodotti dell'alterazione conferiscono speciali proprietà al suolo in termini di ritenzione idrica e meccanismi di rilascio dei nutrienti: infatti, l'acqua disponibile e i nutrienti sono in parte catturati dal particolare (lattice) reticolo zeolitico e non resi disponibili per le piante, che usufruiscono quindi di valori ridotti rispetto a quanto mostrato dal dato analitico.

## Fauna e avifauna

*A cura di Fulvio Mamone Capria*

La fauna, ricchissima fino ad un secolo fa (erano presenti cinghiali e cervi), è oggi alquanto depauperata anche se l'area rappresenta ancora l'habitat ideale per molti animali. Tra i mammiferi sono presenti la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), l'istrice (*Hystrix cristata*); tra i piccoli carnivori la faina (*Martes foina*), la donnola (*Mustela nivalis*) e la martora (*Martes martes*). Si ipotizza ancora la presenza del gatto selvatico (*Felis silvestris*). Da qualche anno nel territorio è riapparso il cinghiale (*Sus scrofa*), questo mammifero è stato rilasciato dall'uomo in natura nel recente passato per ripopolare alcune zone dalle quali era scomparso, essenzialmente a scopo venatorio. Da allora si è molto diffuso, non avendo predatori naturali, trovando rifugio sicuro nelle aree protette dove la caccia è vietata.

L'avifauna forestale, studiata recentemente grazie a metodi di censimento quali-quantitativo, comprende piciformi (picchio verde *Picus viridis*, picchio rosso maggiore *Picoides major*, torcicollo *Jynx torquilla*), cuculiformi (cuculo *Cuculus canorus*), la ghiandaia *Garrulus glandarius* e molte altre piccole specie di uccelli passeriformi (fringuello *Fringilla coelebs*, verdone *Carduelis chloris*, cardellino *Carduelis carduelis*, usignolo *Luscinia megarhynchos*, merlo *Turdus merula*, scricciolo *Troglodytes troglodytes*). Recenti indagini naturalistiche hanno appurato come alcune specie forestali (ghiandaia e piciformi), nella zona cornicolana, siano localizzate solo nelle aree forestali frammentate di maggiori dimensioni. La protezione di queste popolazioni isolate è quindi di interesse prioritario. Nelle aree agricole,

tra oliveti e seminativi, è possibile osservare l'upupa (*Upupa epops*), il tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), il saltimpalo (*Saxicolata torquata*), oltre a specie di margine e di macchia mediterranea (cornacchia grigia *Corvus corone cornix*, occhiocotto *Sylvia melanocephala*). Recentemente sono stati avvistati i gruccioni (*Merops apiaster*) specie legata a pareti sabbiosi, non precedentemente rilevata per l'area. Tra i rapaci notturni ricordiamo la civetta (*Athene noctua*), l'allocco (*Strix aluco*), l'assiolo (*Otus scops*, specie migratrice), il barbagianni (*Tyto alba*). Quest'ultima specie è di grande interesse metodologico: la sua presenza consente di ricavare utili informazioni sulla fauna di micromammiferi predati da questa specie, rendendo così possibile il monitoraggio delle presenze, delle strutture e dinamiche delle popolazioni di insettivori e roditori. Il rapporto tra le specie predate, appartenenti a questi gruppi sistematici, consente di individuare a priori situazioni di stress ambientale dovute ad antropizzazione. Tra i rapaci diurni risultano presenti la poiana (*Buteo buteo*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*), entrambi sedentari. Risulta inoltre presente la beccaccia (*Scolopax rusticola*) come svernante.

I rettili del bosco di Gattaceca sono rappresentati dalla tartaruga terrestre (*Testudo hermanni*), la cui presenza riportata da guide sull'area richiede conferma, dal gecko (*Tarentola mauritanica*), dall'orbettino (*Anguis fragilis*) e dalla luscengola (*Chalcides chalcides*). Ovunque diffusi lacertidi quali *Podarcis muralis*, *Podarcis sicula*, *Lacerta bilineata*. Tra i serpenti si segnala la presenza piuttosto diffusa della vipera comune (*Vipera aspis*), del biacco (*Hierophis viridiflavus*) e meno frequente della biscia tassellata (*Natrix tessellata*) e del cervone (*Elaphe quatuorlineata*).

Gli invertebrati sono ancora scarsamente conosciuti. Nel corso dei nostri studi ci siamo concentrati nell'individuazione dei potenziali organismi non-target del mais Bt costituiti da lepidotteri e coccinellidi. Per tali ragioni abbiamo raccolto, per due stagioni consecutive, in maniera sistematica i lepidotteri notturni (tramite trappole luminose) e abbiamo effettuato un monitoraggio visivo e/o tramite cattura dei lepidotteri diurni e dei coccinellidi presenti nell'area di studio.

## Vegetazione

A cura di Pietro Massimiliano Bianco

L'area è prevalentemente occupata da colture agrarie con significative permanenze di ambiti di bosco ripariale e spallette boschive che rappresentano la principale emergenza ambientale. È inoltre presente l'importante area forestale di Macchia del Barco.

Nonostante l'evidente matrice antropica, nel territorio esaminato sopravvivono numerose piccole nicchie che ospitano flora e fauna degli ambiti naturali o prossimo-naturali. La coltivazione è generalmente a bassa intensità e comprende coltivi a rotazione, frutteti e oliveti.

### Vegetazione degli ambienti antropici

Le superfici calpestate o sottoposte comunque a periodiche ripuliture sono prevalentemente riferibili all'Anacyclo radiati-Hordeetum leporini (più arido) e al Silybetum mariani (più umido). Gli Hordeeti si presentano come pratelli a graminacee alti dai 30 ai 50 cm sviluppati spesso al bordo o al centro degli stradelli poderali non asfaltati. Ad accompagnare *Hordeum leporinus* troviamo annuali delle colture sarchiate, riferibili alla

classe Stellarietea mediae e terofite subantropiche, quali *Anacyclus radiatus*, *Carduus pycnocephalus*, *Euphorbia helioscopia*, *Geranium molle*, *Phalaris brachystachys*, *Picris echioides*, *Rumex pulcher*, *Sherardia arvensis*, *Sisymbrium officinale*, *Sonchus oleraceus*, *Veronica persica*.

In ambienti relativamente umidi sono presenti anche formazioni marginali caratterizzate dall'assoluta dominanza di *Silybum marianum* e riferibili al Silybetum mariani. Si tratta di una vegetazione ad alti cardi di tipo submediterraneo su suoli ricchi in nutrienti.

### Vegetazione selvatica spontanea dei coltivi

La vegetazione infestante dei campi arati viene riferita alla classe di vegetazione degli Stellarietea mediae, che include comunità erbacee ruderali a dominanza di terofite diffuse sia in ambito agricolo che antropico (aiuole, giardini, parchi).

Questo tipo di vegetazione nell'area di studio comprende una cinquantina di specie infestanti di cui le più frequenti sono *Anagallis arvensis*, *Anchusa hybrida*, *Anthemis arvensis*, *Avena sterilis*, *Beta vulgaris*, *Chenopodium album*, *Chenopodium biltoides*, *Convolvulus arvensis*, *Bromus diandrus*, *Fallopia convolvulus*, *Lolium multiflorum*, *Medicago lupulina*, *Papaver rhoeas*, a vario grado di copertura in relazione alla periodicità di sfalci e semine. Si tratta di specie resistenti a sfalci, erbicidi e condizioni di elevata fertilizzazione artificiale che a partire dai campi coltivati possono diffondersi anche nelle aiuole delle zone antropizzate.

Sono state distinte varie associazioni che si distribuiscono in base alla tipologia culturale, all'epoca di semina e aratura e al tipo di suolo.

Sui terreni arati di recente, ma attualmente allo stato di riposo, dominano le praterie ad *Avena sterilis* e *Bromus diandrus* riferibili all'associazione Aveno barbatee-Brometum diandri. Si sviluppano su substrati recentemente smossi ad inclinazione inferiore ai 30° e sono localmente caratterizzate, soprattutto ai margini degli appezzamenti, oltre che dalle specie dominanti dall'abbondanza di specie degli incolti quali *Foeniculum vulgare*, *Dactylis glomerata*, *Dasyphyrum villosum*, *Daucus carota*.

### Praterie post-culturali e a riposo

I campi a riposo da più di un anno e gli ambienti prativi degli ex coltivi periodicamente sfalciati o pascolati sono caratterizzati da praterie a *Dasyphyrum villosum* (Vulpio-Dasyphyretum, su suoli ricchi in pozzolana) e ad *Elytrigia repens* (su suoli relativamente ricchi in argilla). Si tratta di formazioni pseudosteppiche in cui alla specie guida (volg. Grano o Frumento selvatico) si accompagnano altre Poacee ruderali e subantropiche quali *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Bromus hordeaceus*, *Bromus madritensis*, *Gandinia fragilis*, *Hordeum bulbosum*, *Vulpia ligustica*. Sono frequenti anche altre annuali quali *Hypericum perforatum*, *Hypochoeris achyrophorus*, *Knautia integrifolia*, *Medicago polymorpha*, *Sherardia arvensis*, *Stachys ocymastrum*, *Trifolium campestre*, *Trifolium pallidum*, *Vicia sativa*. Nelle zone meno disturbate aumentano le biennali come *Daucus carota*, *Linum bienne* e *Verbascum sinuatum*, e le perenni come *Satureja calamintha*.

### Vegetazione arbustiva

Sono presenti arbusteti submediterranei e subantropici a dominanza di *Rubus ulmifolius* (Clematido-Rubetum, Humulo-Rubetum), formazioni più umide a dominanza di

*Sambucus nigra* (Humulo-Sambucetum), formazioni di mantello a *Prunus spinosa* (Crataego-Prunetum spinosae). La prima formazione ha caratteri subantropici e contraddistingue siepi e ricolonizzazione di terreni già coltivati, mentre la seconda si intercala con pioppeti e robinieti in ambiti maggiormente igrofilo.

I roveti, per quanto *Rubus ulmifolius* venga considerato un'infestante in ambito agrario, sono un ambiente molto importante per il rifugio, l'alimentazione e la riproduzione di numerose specie animali, soprattutto negli ambiti dominati da matrici antropiche dove rappresentano delle isole impenetrabili al disturbo.

Le formazioni a sambuco nero sono diffuse presso fossi e canali, talora a mosaico con boscaglie e roveti ripariali nelle zone più disturbate o in ripresa forestale (ad esempio lungo la ferrovia) su terreni umidi sciolti, ricchi di azoto.

I pruneti bordano le formazioni a cerro di cui rappresentano il mantello e possono evolversi a partire dai roveti.

### Vegetazione forestale

I versanti meno adatti alle attività agricole sono prevalentemente occupati da formazioni residuali a *Quercus cerris* con locali addensamenti a *Quercus frainetto* (Coronillo emeri-Quercetum cerridis), habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE corrispondente al Cod. Natura 2000 "91M0 Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere". Questi ambienti caratterizzano in particolare l'area naturale di Macchia del Barco e alcune spallette all'interno del perimetro dell'area CRA.

Sul bordo dei fossi e dei corsi d'acqua sono presenti frammenti di pioppeti (*Salix alba*-*Populetum nigrae*) ed olmeti (*Symphyto-Ulmetum*). Questo tipo di formazioni arboree è riferibile al Cod. Natura 2000 "92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", habitat di interesse comunitario.

Purtroppo raramente i corsi d'acqua sono inseriti in adeguate reti ecologiche e tali formazioni sono spesso danneggiate da infrastrutture e irrazionali pulizie delle sponde fluviali. Il degrado porta alla formazione di ambienti arbustivi (soprattutto Clematido-Rubetum e Humulo-Sambucetum) e all'ingressione di *Robinia pseudoacacia*. Quest'ultima specie domina localmente lungo le infrastrutture, i canali e i terrapieni (*Sambucus nigrae*-*Robinietum pseudoacaciae*). La robinia, utilizzata soprattutto in passato per sorreggere i terrapieni, ha una forte capacità di riproduzione in ambienti degradati e relativamente umidi.

### Canneti e vegetazione delle aree umide

A causa dell'artificializzazione delle sponde ripariali e delle attività di bonifica, le formazioni igrofile sono molto limitate nell'area in esame. Presso il laghetto dell'azienda sperimentale del CRA è presente una formazione a *Phragmites australis* relativamente estesa anche lungo il canale emissario, frequentata da avifauna di rilievo (anatidi). Altri popolamenti a *Phragmites* sono presenti lungo i canali e i corsi d'acqua nelle aree più luminose. Nei fossi e canali di bonifica con acque ben ossigenate sono anche presenti popolamenti elofitici ad *Apium nodiflorum*.

Sugli argini artificiali, ai bordi delle canalicole stradali e talora lungo le strade interpoderali sono presenti infine popolamenti ad *Arundo donax*. La sua area di origine si estende dal bacino del Mediterraneo al Medio Oriente fino all'India, ma attualmente *Arundo*

*donax* si può trovare sia piantata che naturalizzata nelle regioni temperate e subtropicali di entrambi gli emisferi. Per la sua rapida crescita e il buon apporto calorico ha un particolare valore per la produzione di biomasse.

### Vegetazione erbacea dei margini forestali

Ai bordi delle formazioni forestali, sugli argini dei fossi, negli incolti e sui margini stradali umidi sono talora diffuse formazioni eutrofiche a *Sambucus ebulus* e *Urtica dioica*. Si tratta di una comunità eliofila dei margini e delle schiarite forestali su suoli anche antropici ricchi in sabbia o alluvionali.

I frutti del *Sambucus ebulus* L. erano utilizzati all'inizio del Novecento per colorare di rosso scarlatto tessuti, tele ed alimenti.

#### Descrizione del Progetto LIFE+ e delle attività correlate al SIC

A cura di Anna Benedetti, Matteo Lener, Loredana Canfora

Il progetto Life+ MAN-GMP-ITA ("Validation of risk management tools for genetically modified plants in protected and sensitive areas in Italy", [www.man-gmp-ita.sinanet.isprambiente.it](http://www.man-gmp-ita.sinanet.isprambiente.it)) verte sulla valutazione e gestione dei possibili rischi per le aree protette e sensibili, derivanti da eventuali coltivazioni di piante geneticamente modificate (PGM).

Il progetto, co-finanziato nell'ambito del programma europeo LIFE+, ha una durata di 42 mesi e si concluderà a luglio 2013. È realizzato da un Partenariato costituito da: ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile), in qualità di coordinatore; Università di Bologna Alma Mater Studiorum; CRA-RPS (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Centro di ricerca per lo studio delle relazioni tra pianta e suolo); ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale); Consorzio In.Bio (Incubatori di Imprese Innovative Biotecnologiche). Inoltre, l'Università di Palermo ha contribuito con risorse proprie a svolgere una parte delle attività di monitoraggio anche in due siti siciliani.

L'obiettivo principale del progetto è quello di mettere a punto una metodologia per il monitoraggio e la gestione di possibili impatti ambientali derivanti dalla coltivazione di PGM nelle aree protette, con particolare riguardo per la biodiversità animale e vegetale. La sperimentazione mira quindi alla definizione di obiettivi di protezione specifici per aree protette e sensibili prossime a coltivazioni geneticamente modificate e alla identificazione dei parametri biologici (specie o gruppi funzionali di specie) più opportuni per mettere a punto sistemi di monitoraggio per la gestione degli impatti ambientali. Parallelamente, è stata condotta un'indagine conoscitiva sulle reti di monitoraggio ambientale presenti sul territorio italiano, al fine di identificare quelle reti potenzialmente utilizzabili nel monitoraggio post-rilascio commerciale previsto dalla normativa (Decreto legislativo n. 224 dell'8 luglio 2003 e Regolamento (CE) n. 1829 del 22 settembre 2003).

A tal fine è necessario conoscere i livelli preesistenti di biodiversità nelle aree da proteggere per poter poi fissare con precisione gli obiettivi di protezione ambientale. Le attività di studio condotte nelle aree protette nel corso del progetto hanno prodotto un importante aumento delle conoscenze sulla biodiversità delle aree, utilizzabili anche per la gestione delle aree protette.

Le attività di ricerca di questo progetto, che non hanno previsto il rilascio deliberato di organismi geneticamente modificati (OGM), riguardano in particolare la valutazione dell'esposizione ambientale alle PGM in specifici casi studio. Pertanto, all'interno od in prossimità delle aree protette selezionate, sono stati realizzati campi sperimentali di colza e mais in modo da valutare concretamente

due specifiche ipotesi di rischio: il flusso genico da colture di colza verso specie potenzialmente interfertili e l'esposizione di organismi non bersaglio al polline di mais Bt. Inoltre, una specifica attività di indagine è stata avviata al fine di identificare e monitorare i potenziali impatti sul comparto suolo.

La valutazione è stata condotta considerando un'ipotetica emissione ambientale di colza (*Brassica napus*) tollerante agli erbicidi e di mais (*Zea mais*) Bt resistente agli insetti. Gli organismi non bersaglio potenzialmente a rischio presi in considerazione durante le attività di monitoraggio sono rispettivamente brassicacee spontanee, lepidotteri e coleotteri coccinellidi, nonché la microflora del suolo.

Nel corso del progetto è stato inoltre condotto un censimento delle reti di monitoraggio ambientale presenti sul territorio italiano e sono state individuate quelle reti che opportunamente implementate potrebbero essere utilizzate per la sorveglianza generale post-rilascio commerciale degli OGM così come indicato dalla normativa<sup>1</sup>.

Nell'ambito del progetto è stato, inoltre, realizzato un database per la catalogazione, l'organizzazione e la gestione delle informazioni raccolte durante i campionamenti della macrolepidotterofauna dei SIC oggetto di studio, facilmente applicabile anche a siti diversi da quelli monitorati nel progetto. Il database rappresenta in molti casi il primo elenco sistematico di un importante gruppo animale quale quello dei lepidotteri.

Il prodotto finale del progetto sarà costituito da un software a supporto delle decisioni (DSS) che sarà messo a disposizione online e che potrà essere utilizzato liberamente da tutti i soggetti potenzialmente coinvolti nella gestione e valutazione dei rischi derivanti dall'uso di PGM.

---

1. Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 marzo 2001, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la Direttiva 90/220/CEE del Consiglio.

Decisione del Consiglio, del 3 ottobre 2002, che stabilisce note orientative ad integrazione dell'allegato VII della Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la Direttiva 90/220/CEE del Consiglio.

# Parte II - Rilievi di campo

---

## Descrizione delle attività sperimentali e risultati ottenuti

A cura di Anna Benedetti, Loredana Canfora, Valeria Giovannelli, Matteo Lener, Ulderico Neri, Valentina Rastelli, Giovanni Staiano, Cristiana Sbrana

Le attività inerenti al progetto LIFE+ sono state suddivise in azioni preparatorie, utili per ottenere la base conoscitiva necessaria allo sviluppo del modello di analisi del rischio e delle metodologie di gestione e monitoraggio dei potenziali rischi derivanti dal rilascio di OGM nei siti di interesse, e azioni concrete di conservazione, mirate alla realizzazione degli strumenti di analisi e gestione del rischio (DSS e piani di monitoraggio).

Le attività di ricerca di questo progetto, che **non hanno previsto il rilascio deliberato di organismi geneticamente modificati**, riguardano in particolare la valutazione del rischio applicato a specifici casi di studio. All'interno od in prossimità delle aree protette selezionate sono stati realizzati campi sperimentali di mais e colza: il primo perché si tratta dell'unica specie GM autorizzata per la coltivazione in Europa e il secondo perché è una specie per la quale sono state presentate numerose richieste di coltivazione ed è potenzialmente interfertile con diverse specie spontanee. Ai fini della valutazione del rischio è stato ipotizzato il rilascio ambientale di colza (*Brassica napus*) tollerante agli erbicidi e di mais (*Zea mays*) resistente agli insetti tramite l'espressione delle tossine CRY di *Bacillus thuringiensis* Berl (*Bt*).

Le azioni preparatorie finalizzate alla caratterizzazione delle aree di studio sono state realizzate anche con il supporto di uno strumento metodologico sviluppato nel 2003 da un gruppo di esperti per conto del MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), per supportare e consentire una valutazione standardizzata dei rilasci ambientali a scopo sperimentale di PGM (<http://bch.minambiente.it/IT/biosicurezza/propmet.asp>). Riguardo ai casi di studio in questione, i principali impatti potenziali derivanti dal rilascio di PGM sono stati individuati in: flusso genico verso specie sessualmente compatibili, effetti delle tossine Bt sulle specie non target, effetti sul suolo.

Le azioni concrete del progetto hanno previsto, quindi, una fase di raccolta dati in campo finalizzata ad una reale stima dei rischi ipotizzati e alla realizzazione ed applicazione di metodologie di monitoraggio degli impatti sui target individuati. In particolare il monitoraggio in campo è stato effettuato allo scopo di determinare:

- il flusso genico e la dispersione del polline di colza nelle condizioni di campo;
- la stima della dispersione del polline di mais nelle aree protette adiacenti ai campi sperimentali;
- la presenza delle specie non-target sensibili alle tossine Bt;
- la valutazione della qualità del suolo e della diversità microbica.

Tra le azioni concrete è stata prevista la realizzazione di un software di supporto del sistema decisionale (DSS), utile a guidare le scelte degli utenti per quanto riguarda l'analisi e la gestione del rischio dell'emissione deliberata nell'ambiente di organismi genetica-

mente modificati. Il software, sviluppato a partire dallo strumento metodologico del MATTM, è costruito in modo da aiutare l'utente ad individuare chiaramente le principali situazioni che possono determinare rischi per l'ambiente e a scegliere tra le misure di mitigazione adottabili nei casi specifici.

## Applicazione del modello di analisi del rischio MATTM

A cura di Valeria Giovannelli, Matteo Lener, Giovanni Staiano

La proposta metodologica è costituita da due componenti principali: un modello concettuale rappresentato come un diagramma di flusso (figura 1) e un questionario elettronico (eQ) guidato da un database relazionale (Microsoft Office Access).

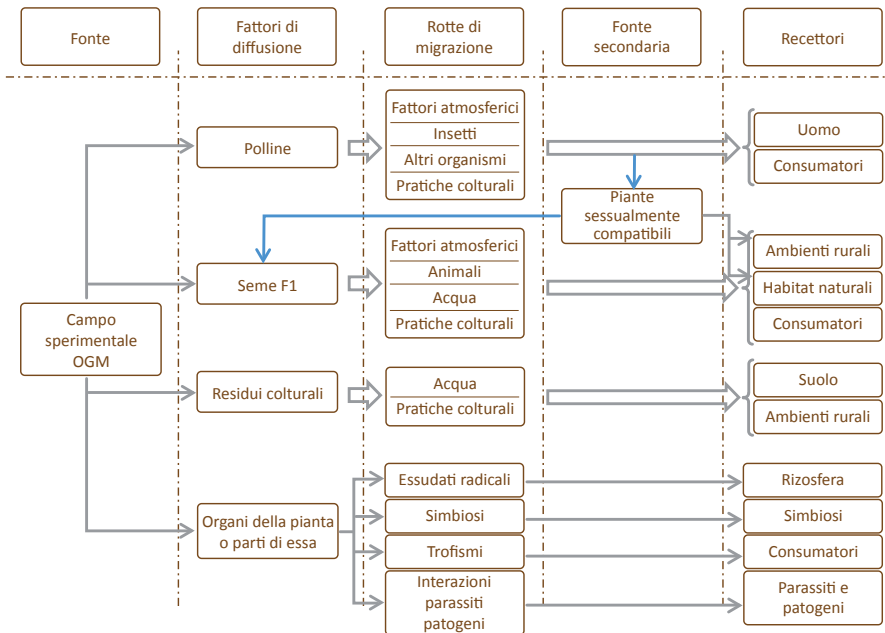


Figura 1 – Diagramma di flusso delle potenziali relazioni tra una prova sul campo GM e l'ambiente ricevente.

Il diagramma di flusso rappresenta le relazioni tra una prova sul campo GM e l'ambiente ricevente. Esso si basa sul presupposto che la presenza di un rischio è strettamente correlata alla presenza di quattro componenti e alle loro interrelazioni:

Fonte (F) – Fattori di Diffusione (FD) – Vie di Migrazione (VM) – Recettori (R).

Tali componenti possono essere così definite:

- la Fonte è il sito dove viene rilasciato l'organismo e/o dove esso è capace di esprimere le sue caratteristiche nocive;
- i Fattori di Diffusione sono legati alle caratteristiche biologiche della PGM (ad esempio polline, semi);

- le Vie di Migrazione sono le proprietà chimiche e fisiche e le caratteristiche ecologiche dell'ambiente ricevente coinvolto nella dispersione dei FD;
- i Recettori sono le componenti dell'ecosistema (inclusi gli esseri umani, gli animali, altre piante, ecc.) che possono subire impatti connessi al rilascio ambientale della PGM.

L'eQ comprende una serie di domande concatenate, specifiche per ogni casella del diagramma di flusso, che conducono il rispondente dalla Fonte a tutti i componenti del modello concettuale creando una sorta di *albero decisionale*. L'eQ permette quindi di identificare dei recettori potenzialmente interessati e i relativi effetti potenziali. L'eQ comprende due tipi di gruppi di domande: il primo è descrittivo e consente la caratterizzazione degli elementi importanti per la valutazione del rischio; il secondo è a scelta multipla (Sì/Non so/No), e apre o chiude i nodi del modello concettuale. Le domande descrittive rispecchiano le informazioni richieste nell'allegato III della Direttiva 2001/18/CE. In accordo al principio di precauzione, in caso di risposta "Non so" si evidenzia una mancanza di conoscenza ed il sistema seleziona automaticamente il percorso che rappresenta gli scenari peggiori.

Il primo gruppo di domande descrittive è utile alla caratterizzazione della Fonte e descrive il campo GM. Queste domande sono relative a:

- caratteristiche biologiche: nome completo, forma biologica, foglie e gambo, apparato radicale, frutti, semi, durata del ciclo vegetativo, capacità invasiva e/o infestante, presenza/assenza di tossine e anti-nutrienti e/o allergeni;
- caratteristiche genetiche: geni introdotti o modificati, stabilità della trasformazione, espressione dell'inserito, numero di copie dell'inserito, sito di inserzione, sequenze inserite non previste, origine del materiale inserito;
- condizioni di emissione: ubicazione del sito di emissione, dimensioni dell'azienda, dimensioni della superficie coltivata a PGM, durata del rilascio, periodo di rilascio, pratiche agricole.

Una volta che la caratterizzazione della Fonte è stata completata, si incontrano diverse domande a scelta multipla in grado di attivare o bloccare gli specifici Fattori di Diffusione: polline, semi, residui colturali, organi o parti della pianta. Il passo successivo è la caratterizzazione dei FD attivati, relativamente alle loro caratteristiche biologiche e all'ambiente di rilascio. Per ogni FD attivato sono poi identificate e descritte le specifiche Vie di Migrazione, che includono ad esempio i fattori atmosferici, gli insetti o altri animali, le pratiche agricole, e rappresentano i percorsi che portano dai FD ai Recettori specifici. A questo livello sono prese in considerazione anche le misure di gestione e mitigazione dei rischi adottate. Questa serie di domande è estremamente importante ai fini della caratterizzazione dell'esposizione al rischio potenziale.

Valutata la dispersione dei FD, il questionario richiede i dati sulla presenza a distanze raggiungibili dei recettori potenzialmente sensibili alle nuove caratteristiche della PGM analizzata.

L'editing del questionario dà una completa caratterizzazione dei fattori di diffusione e delle vie di migrazione specifiche per la PGM e per il luogo del rilascio e presenta un elenco dei rischi potenziali relativi ai recettori presenti nell'ambiente ricevente.

Nel caso dell'applicazione ai campi sperimentali del Lazio, come detto in precedenza si

è ipotizzato il rilascio di colza GM tollerante agli erbicidi a base di glufosinato<sup>2</sup> e di mais GM resistente agli insetti fitofagi (lepidotteri o coleotteri) grazie all'espressione delle tossine Bt<sup>3</sup>. Le caratteristiche delle prove sperimentali così come i risultati dei monitoraggio dei potenziali recettori sono riportati nei paragrafi successivi, mentre in questo paragrafo, nelle tabelle seguenti, sono riassunti i risultati relativi ai rischi potenziali individuati (tabella 1 e tabella 2).

Tabella 1 – Elenco dei rischi potenziali (colonna 1) per recettore (riga 1) derivanti dal rilascio sperimentale di colza resistente agli erbicidi a base di glufosinato nell'Azienda sperimentale di "Tor Mancina" del CRA (RM). Sono indicate le vie di diffusione attivate (polline, seme, residui colturali e organi o parti della pianta).

	Ambiente agrario	Aree naturali o semi-naturali	Rizosfera e simbionti	Suolo
Potenziale aumento delle infestanti	Seme (I)			
Potenziale colonizzazione di habitat naturali		Polline (I)		
Potenziale contaminazione di filiera	Polline (D) Seme (I)			
Potenziale inquinamento delle risorse genetiche naturali		Polline (I)		
Potenziale presenza non controllata di PGM nell'ambiente		Polline (I) Seme (D)		
Potenziali cambiamenti della biodiversità della fauna edafica				Polline (I) Seme (I) Residui (D)
Potenziali cambiamenti della biodiversità microbica e fungina del suolo				Polline (I) Seme (I) Residui (D)
Potenziali cambiamenti della biodiversità		Polline (I)		
Potenziali cambiamenti della fertilità del suolo				Polline (I) Seme (I) Residui (I)
Potenziali cambiamenti della produttività della PGM			Pianta (I)	
Potenziali cambiamenti dell'agrobiodiversità	Polline (I) Seme (I)			
Potenziali cambiamenti dello sviluppo della PGM			Pianta (I)	
Potenziali cambiamenti nella struttura delle popolazioni della rizosfera			Pianta (D)	
Potenziali cambiamenti nella struttura delle popolazioni non simbiotiche			Pianta (I) Pianta (D)	

2. Colza GT73.

3. Mais MON 810 e MON 863.

Potenziali cambiamenti nella struttura delle popolazioni simbiotiche			Pianta (D)	
Potenziali cambiamenti nelle pratiche agricole	Polline (I) Seme (I)			

Legenda: (D) effetto diretto; (I) effetto indiretto.

Tabella 2 – Elenco dei rischi potenziali (colonna 1) per recettore (riga 1) derivanti dal rilascio sperimentale di mais resistente agli insetti fitofagi (Lepidotteri e Coleotteri) nell’Azienda sperimentale di “Tor Mancina” del CRA (RM). Sono indicate le vie di diffusione attivate (polline, seme, residui colturali e organi o parti della pianta).

	Consumatori	Patogeni	Rizosfera e simbiotici	Suolo	Uomo
Potenziale insorgenza di popolazioni target resistenti alla tossina		Pianta (I)			
Potenziale riduzione delle popolazioni sensibili	Polline (D)				
Potenziali cambiamenti della biodiversità della fauna edafica				Residui (D)	
Potenziali cambiamenti della biodiversità microbica e fungina del suolo				Residui (D)	
Potenziali cambiamenti della fertilità del suolo				Residui (I)	
Potenziali cambiamenti della produttività della PGM			Pianta (I)		
Potenziali cambiamenti dello spettro d’ospite dei patogeni target		Pianta (I)			
Potenziali cambiamenti dello sviluppo della PGM			Pianta (I)		
Potenziali cambiamenti nella struttura delle popolazioni della rizosfera			Pianta (D)		
Potenziali cambiamenti nella struttura delle popolazioni simbiotiche			Pianta (D)		
Potenziali cambiamenti nella struttura delle popolazioni non simbiotiche			Pianta (I) Pianta (D)		
Potenziali effetti allergenici sugli operatori agricoli					Polline (D)
Potenziali effetti allergenici sulla popolazione					Polline (D)
Potenziali effetti sulla biodiversità	Polline (I)				

Legenda: (D) effetto diretto; (I) effetto indiretto.

## Prove di campo

A cura di Ulderico Neri

Nel mese di agosto 2010 è stata individuata l'area aziendale dedicata alle attività di sperimentazione in campo prevista dal progetto. È stata scelta l'area di pianura indicata in mappa per una estensione di circa 6 ettari (foto 1).

Sulla stessa area è stata effettuata un'indagine per la caratterizzazione botanica, entomologica e geopedologica del sito di sperimentazione.

Nel biennio 2010-2012, sono stati realizzati campi sperimentali di colza su disegni sperimentali organizzati al fine di valutare l'ipotesi di rischio relativa al possibile flusso genico fra piante GM di colza e piante spontanee presenti nell'area protetta. Le brassicacee potenzialmente interfertili rilevate più frequentemente nel corso dei campionamenti sono: *Calepina irregularis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Capsella rubella*, *Diplotaxis eruroides*, *Raphanus raphanister*, *Sinapis arvensis*. Di queste, *Capsella rubella* e *Raphanus raphanister* risultano particolarmente frequenti.

Nello stesso biennio sono stati realizzati campi di mais su scala aziendale (superfici di circa 2,5-4 ettari) per valutare l'ipotesi di rischio di danno ambientale nei confronti dell'entomofauna, in particolare verso specie di lepidotteri ritenuti non target e potenzialmente sensibili al polline GM trasportato dal vento e depositato sulle piante ospiti, nonché verso specie di coccinellidi i quali, predatori generalisti, risultano esposti per via tritrofica, attraverso l'ingestione di insetti che si siano nutriti della pianta GM (per es. afidi) o attraverso l'ingestione del polline GM.

I lepidotteri diurni maggiormente rilevati nell'area di prova sono stati: *Iphiclides podalirius*, *Melitaea didyma*, *Papilio machaon*, *Pieris brassicae*, *Pieris edusa*, *Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Syntomis phegea*, *Thymelicus lineola*. Sono state rilevate anche 95 specie diverse di lepidotteri notturni tra le quali *Archanara dissoluta*, *Arctia villica* e *Gastropacha quercifolia*.

Le specie di coccinellidi rilevate sono state: *Coccinella septempunctata* L., *Coccinula quatuordecimpunctata* (L.), *Hippodamia (Adonia) variegata* (Goeze), *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.), *Subcoccinella vigintiquatuordecimpunctata* (L.), *Tytthaspis sedecimpunctata* (L.).

## Studio preliminare dei venti dominanti nell'area di prova e andamenti meteo nei due anni di sperimentazione

Al fine di un corretto posizionamento e orientamento dei campi sperimentali per l'influenza della componente anemofila nei confronti dei flussi di polline è stato effettuato uno studio su serie storiche di dati meteo locali dal quale sono stati desunti i venti prevalenti nell'area di prova (foto 2).

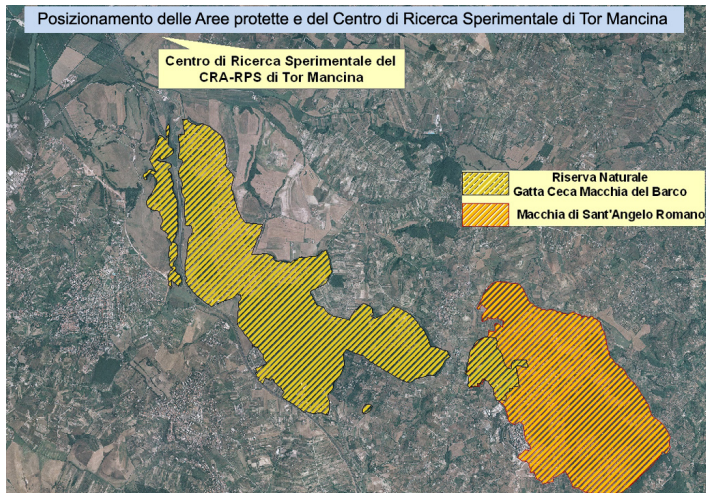


Foto 1 – Delimitazione dell'area sperimentale del progetto LIFE+MAN-GMP-ITA (LIFE08NATIT000334).

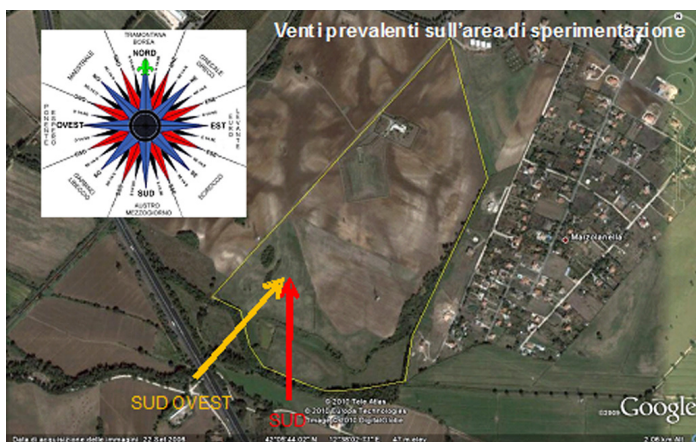


Foto 2 – Venti prevalenti nell'area di prova.

### Andamenti meteorologici negli anni di prove sperimentali

Nel corso delle prove sperimentali sono stati raccolti dati meteorologici dalla stazione meteo presente nell'azienda di Tor Mancina. I grafici termo-pluviometrici (temperature medie e precipitazioni decadali) degli anni 2010-2011-2012 sono riportati in figura 2.

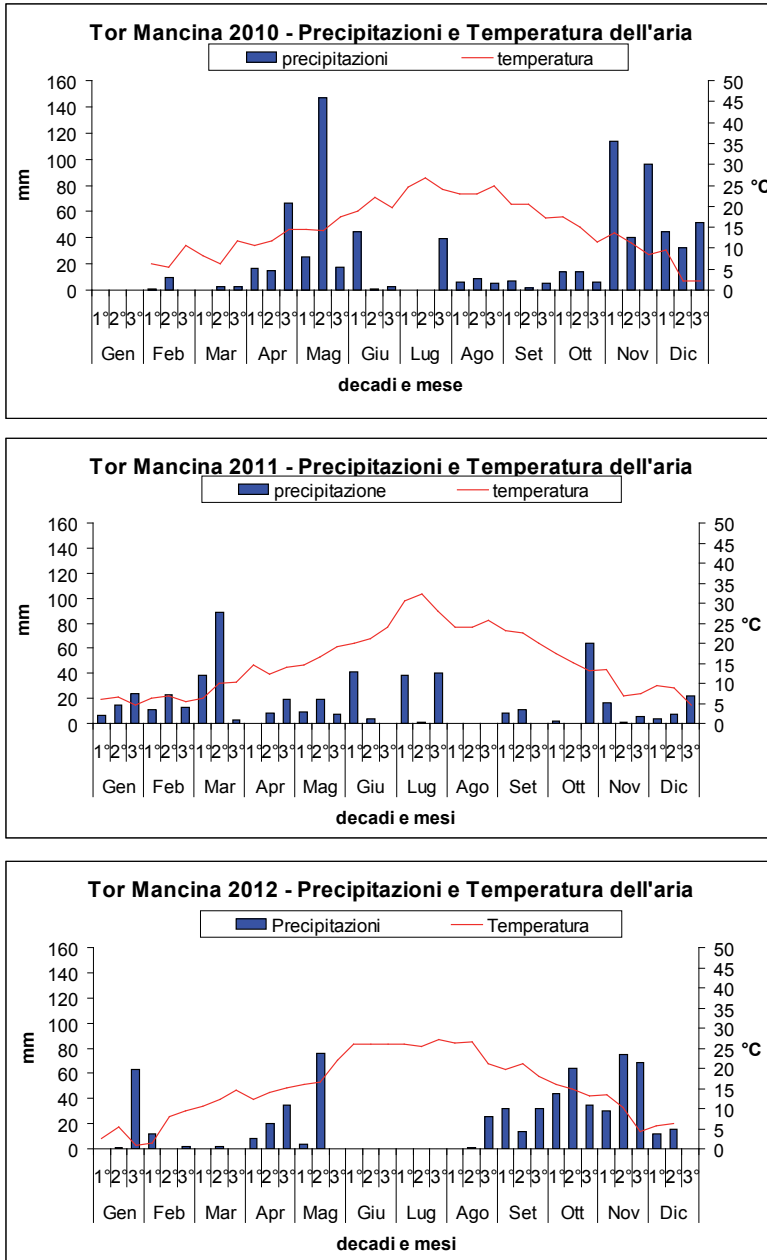


Figura 2 – Grafici termo-pluviometrici Tor Mancina anni 2010-2012.

L'anno 2010 è stato caratterizzato da una eccezionale piovosità dei mesi di novembre e dicembre per un totale di 377,5 mm rispetto al totale annuo di 838 mm, con notevoli ripercussioni negative sulle colture autunno-vernine in termini di erosione in collina e ristagni idrici in pianura. Nell'anno 2011, a fronte di una scarsa piovosità totale annua (550,6 mm) distribuita con regolarità nelle varie stagioni, si sono registrati picchi di temperatura superiori alla media stagionale nella prima decade di aprile e nel mese di luglio. Nell'anno 2012 la pioggia totale annua è stata di 694 mm concentrata maggiormente nei mesi autunnali da settembre a novembre (449 mm), mentre nei mesi estivi di giugno e luglio, la totale assenza di precipitazioni ha causato un periodo di siccità prolungata a svantaggio delle colture a ciclo primaverile-estivo. Anche nel 2012 si è verificato un picco di temperatura nell'ultima decade di marzo che ha favorito un'improvvisa pullulazione di insetti nocivi alla coltura del colza.

## Studi sul flusso genico di Colza (*Brassica napus* L.)

A cura di Ulderico Neri

Le varietà di colza (*Brassica napus* L.) usate nelle prove di campo sono state “Ceres” e “Dante” a impollinazione libera, rispettivamente selezionate come “donatore” e “ricevente” di polline.

Il disegno sperimentale è stato pianificato al fine di studiare il flusso genico a breve e lunga distanza. Per il flusso genico a breve distanza, la parcella della cultivar donatore “Ceres” è stata contornata da otto parcelle della cultivar ricevente “Dante”. Le parcelle sperimentali hanno avuto una dimensione di 25 m x 25 m (figura 3).

Per lo studio del flusso genico a lunga distanza è stato allestito un transetto (4 m di larghezza e 250-300 m di lunghezza) seminato con la varietà ricevente lungo il quale, a distanze di 50 m, sono stati fissati punti di prelievo di suoli e di vegetali.

Il disegno sperimentale è stato orientato secondo i venti prevalenti di Sud, Sud-Ovest. In ogni parcella della varietà ricevente sono stati fissati punti di campionamento su cui sono stati effettuati, nel corso della sperimentazione, tutti i prelievi di vegetali e suolo previsti dal protocollo sperimentale (figura 3).

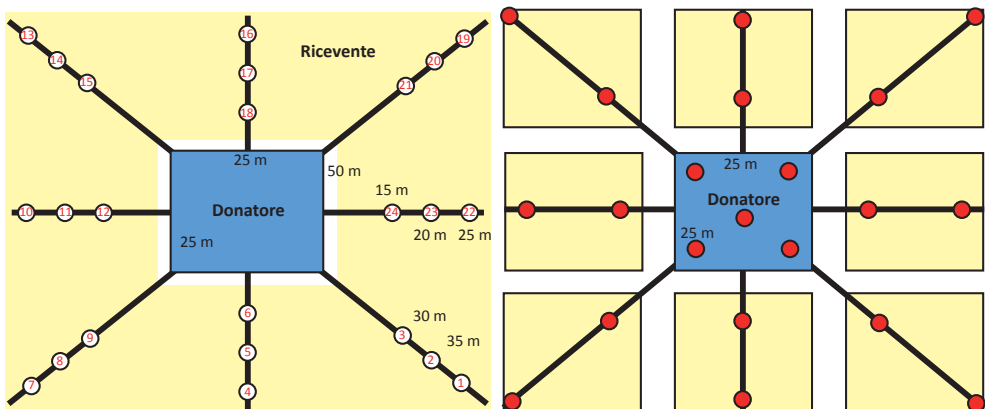


Figura 3 – Schema di campionamento di suolo e vegetali.

## Prova con colza nell'annualità 2010-2011

L'area individuata è stata coltivata nelle due precedenti annate agrarie con frumento duro. Le operazioni colturali adottate sono riassunte in tabella 3.

Tabella 3 – Pratiche colturali adottate su colza nell'annata agraria 2010-2011.

<b>Preparazione del suolo</b>	Frangizollature incrociate (prof. 15-20 cm) e rullatura pre-semina
<b>Data di semina</b>	14 ottobre 2010
<b>Distanza tra le fila</b>	38 cm
<b>Profondità di semina</b>	1.5-2 cm
<b>Densità di semina</b>	70 piante m <sup>2</sup>
<b>Concimazioni</b>	Pre-semina: concime Fosfo-azotato 10-25 (3 q ha <sup>-1</sup> )
<b>Trattamenti diserbanti</b>	-----
<b>Trattamenti insetticidi</b>	-----
<b>Data di raccolta</b>	7 luglio 2011

## Fasi fenologiche e andamento della coltura di colza 2010-2011

Per entrambe le varietà l'emissione delle foglie cotiledonari è iniziata entro il mese di ottobre ma si è manifestata una scalarità di nascite più accentuata nella varietà Ceres, la quale ha mostrato anche un vigore germinativo inferiore alla varietà Dante.

Le emergenze si sono protratte per tutto il mese di novembre e si sono concluse nell'ultima decade del mese manifestando una notevole disformità di sviluppo e la contemporanea presenza di piantine con foglie cotiledonari e altre con le prime foglie vere già espanse.

Al termine delle emergenze si è evidenziato un ritardo vegetativo della Ceres rispetto alla Dante insieme ad una netta differenza di investimento tra le due varietà: in particolare nella varietà Ceres si sono verificate fallanze e diradamenti irregolari che hanno causato un investimento dimezzato (circa 25-30 piante m<sup>-2</sup>) rispetto alla varietà Dante (circa 55-60 piante m<sup>-2</sup>).

I mesi invernali, caratterizzati da piogge intense e ristagni idrici, hanno accentuato i diradamenti e le irregolarità di crescita di entrambe le varietà, già manifestate nelle fasi iniziali della coltura.

Lo sfasamento vegetativo tra le due varietà in prova si è protratto fino alla fase di inizio fioritura avvenuto l'8 marzo 2011 per la varietà Dante e il 5 aprile 2011 per la varietà Ceres. Tuttavia nelle fasi fenologiche successive, data la scalarità di fioritura tipica della pianta del colza, si è verificata la contemporanea presenza di palchi fiorali in antesi tra le due varietà consentendo la libera impollinazione fra loro. L'impollinazione incrociata tra le due varietà è stata favorita dalla presenza di un apiario di circa 20 arnie posizionato alla distanza di circa 150 metri dal campo sperimentale.

Nella seconda decade del mese di aprile 2011, la coltura di colza ha subito un pesante attacco di insetti antofagi appartenenti alla famiglia dei curculionidi (in particolare *Meligethes aeneus* e *Ceuthorrhynchus assimilis*), che ha provocato una notevole riduzione delle potenzialità produttive della coltura (foto 3). La rapida pullulazione è stata favorita dalle elevate temperature al di sopra delle medie del periodo.



Foto 3 – Attacco di meligete (*Meligethes aeneus*) su infiorescenza apicale.

Nell'ultima decade di aprile, a seguito del ritorno delle temperature nella media stagionale, l'attacco di coleotteri antofagi su colza si è ridotto notevolmente e la coltura ha potuto sviluppare palchi fiorali terminali con fiori sani.

A metà maggio è stata rilevata la presenza della cecidomia delle silique (*Dasineura brassicae*), favorita dal precedente attacco del meligete, che ha provocato ulteriori perdite produttive per l'aborto dei semi e la deiscenza anticipata delle silique.

Nella seconda decade di maggio la varietà Ceres presentava gli ultimi palchi fiorali in antesi, mentre la varietà Dante aveva terminato la fioritura.

Nella prima decade di luglio si è raggiunta la maturità fisiologica della coltura e dopo aver riscontrato una buona germinabilità dei semi, si è proceduto ai campionamenti ai fini degli studi di flusso genico. Per ogni punto di campionamento (figura 6) sono state raccolte 600 silique integre dai palchi fruttiferi intermedi e sub-apicali formati a seguito della contemporanea fioritura delle due varietà, dalle quali sono stati separati i semi, inviati in laboratorio per le estrazioni ed analisi del DNA.

Il 7 luglio 2011, in piena maturità di raccolta, sono stati effettuati i rilievi produttivi su colza: sono state prelevate tutte le piante di colza all'interno di 2 aree di saggio di un metro quadro per parcella della varietà Ceres e della varietà Dante. Sono stati rilevati i dati relativi al numero di piante di colza per metro quadro, la resa in  $t\ ha^{-1}$  e il peso dei 1000 semi.

A seguito delle riduzioni di investimento causate dalle avversità meteoriche invernali (piogge intense con ristagni idrici) e dai pesanti attacchi di insetti non controllati da

specifici trattamenti insetticidi, il campo sperimentale ha fornito rese produttive molto inferiori alle potenzialità della coltura nell'areale di studio (tabella 4).

Tabella 4 – Dati produttivi colza 2010-2011.

Varietà	Investimento finale (piante m <sup>-2</sup> )	Produzione granella (t ha <sup>-1</sup> )	Peso 1000 semi (g)
<i>Dante</i>	45	1,00	4,00
<i>Ceres</i>	23	0,90	4,72

## Prova colza Annualità 2011-2012

Le operazioni colturali adottate sono riassunte in tabella 5.

Tabella 5 – Pratiche colturali adottate su colza nell'annata agraria 2011-2012.

<i>Preparazione del suolo</i>	Ripuntatura (prof. 45 cm) Frangizollature incrociate (prof. 15-20 cm) e fresatura pre-semina
<i>Data di semina</i>	25 ottobre 2011
<i>Distanza tra le fila</i>	38 cm
<i>Profondità di semina</i>	1.5-2 cm
<i>Densità di semina</i>	70 piante m <sup>-2</sup>
<i>Concimazioni</i>	Pre-semina: Fosfato biammonico 18-46 (2,5 q.li ha <sup>-1</sup> ) In copertura (solo var. Ceres): solfato ammonico (2 q.li ha <sup>-1</sup> )
<i>Trattamenti diserbanti</i>	15 dicembre 2011 – trattamento graminacida lungo il tratto terminale del transetto di lungo raggio con diserbante graminicida <i>AGIL</i> (p.a. Propaquizafop) alla dose di 1 litro ad ettaro limitatamente all'area interessata dall'infestazione
<i>Trattamenti insetticidi</i>	22 marzo 2012 – intervento chimico contro il meligete con <i>Decis</i> alla dose di 0,5 l ha <sup>-1</sup>
<i>Data di raccolta</i>	7-13 luglio 2012

## Fasi fenologiche e andamento della coltura di colza per l'annualità 2011-2012

Anche in questa annualità di prova, per entrambe le varietà, l'emissione delle foglie cotiledonari è iniziata entro il mese di ottobre, pur essendosi manifestati un lieve ritardo e una scalarità di nascite nella varietà Ceres nei confronti della varietà Dante.

Le emergenze si sono protratte per tutto il mese di novembre e si sono concluse nell'ultima decade del mese ottenendo investimenti di 70 e 30 piante a metro quadro rispettivamente per Dante e Ceres.

A seguito delle scarse emergenze riscontrate sulla varietà Ceres, è stata effettuata una semina di infoltimento con seminatrice manuale monofila, utilizzando circa 250 g di seme.

Nel mese di dicembre, al fine di contrastare una precoce e massiccia infestazione di graminacee lungo il tratto terminale del transetto di lungo raggio, è stato effettuato un trattamento parziale con diserbante graminicida *AGIL* (p.a. Propaquizafop) alla dose di 1 litro ad ettaro, limitatamente all'area interessata dall'infestazione.

I mesi invernali di dicembre 2011-febbraio 2012 sono decorsi senza particolari problemi meteorologici e le eccezionali precipitazioni nevose, verificatesi nella prima decade di febbraio, non hanno causato danni alla coltura del colza.

Anche in questa seconda annualità di prova si è verificato uno sfasamento vegetativo

tra le due varietà, ma in maniera meno accentuata rispetto al precedente anno, e nella seconda decade di marzo entrambe le varietà presentavano infiorescenze allo stadio di bottoni riuniti.

Nella terza decade del mese di marzo, allo stadio fenologico dei bottoni aperti, si è verificata, come nel precedente anno, una eccezionale pullulazione di meligete (*Meligethes aeneus*) contro la quale è stato effettuato un intervento insetticida con Decis alla dose di  $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ . La fase di fioritura delle due varietà si è protratta per tutto il mese di aprile fino alla seconda decade di maggio evidenziando un leggero ritardo vegetativo della varietà Ceres rispetto alla Dante (foto 4). Tuttavia il minore investimento ottenuto dalla varietà Ceres ha consentito la formazione di una maggiore ramificazione laterale delle piante con conseguente scalarità e prolungamento della fase di fioritura e recupero produttivo nella resa in grannella.



Foto 4 – Vedute del campo di colza in fioritura.

Nella prima decade di luglio 2012 si è raggiunta la maturità fisiologica della coltura e dopo aver riscontrato una buona germinabilità dei semi, si è proceduto ai campionamenti ai fini degli studi di flusso genico con le stesse modalità dell'anno precedente. I campioni di semi sono stati inviati in laboratorio per le estrazioni ed analisi del DNA. Il 13 luglio 2012, in piena maturità di raccolta, sono stati effettuati i rilievi produttivi su colza: sono state prelevate tutte le piante di colza all'interno di 2 aree di saggio di un metro quadro per ogni parcella della varietà Ceres e della varietà Dante. Sono stati rilevati i dati relativi al numero di piante di colza a metro quadro, la resa in t ha<sup>-1</sup> e il peso dei 1000 semi (tabella 6).

Tabella 6 – Dati produttivi colza 2011-2012.

Varietà	Investimento finale (fusti m <sup>-2</sup> )	Produzione acheni (t ha <sup>-1</sup> )	Peso 1000 semi (g)
<i>Dante</i>	71,56	1,66	3,98
<i>Ceres</i>	34,63	2,31	4,85

### Rilevamento specie spontanee sessualmente compatibili con *Brassica napus*

A cura di Pietro Massimiliano Bianco

L'attività di campo è stata orientata al raggiungimento di tre obiettivi:

- identificazione su campo delle specie target e delle comunità in cui esse vivono;
- interpretazione vegetazionale dell'area vasta e delle zone adiacenti ai transetti entomologici, comprese le tipologie culturali;
- produzione cartografica in scala 1:10.000 con rappresentazione delle realtà vegetali presenti e della diffusione reale delle specie target in base alla loro frequenza nei rilevamenti effettuati.

Tali obiettivi permetteranno la produzione di una sintesi del rischio di inquinamento genico relativamente alle specie indicate.

Tra le specie potenzialmente incrociabili con il colza sono presenti: *Calepina irregularis* (Asso) Thell., *Capsella bursa-pastoris*, *Capsella rubella*, *Diploaxis eruroides* (L.) DC., *Raphanus raphanister* e *Sinapis arvensis* L.

Di queste *Capsella rubella* e *Raphanus raphanister* risultano particolarmente frequenti. La prima specie è diffusa soprattutto lungo strade e sentieri mentre la seconda al margine dei coltivi e nei prati a riposo. Nella tabella 7 sono descritte le relazioni tra le specie target e gli habitat, mentre nell'Appendice finale sono presenti brevi schede riepilogative sulle caratteristiche di tali specie e sugli habitat in cui si rinvencono nell'area studiata.

Tabella 7 – Relazioni tra le specie target e gli habitat rilevati.

Specie	Habitat CORINE Biotopes/Palaeartcis	Habitat EUNIS	Frequenza e stazioni caratteristiche
<i>Calepina irregularis</i>	82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi 87.1 Campi a maggese	11.3 Monocolture estensive, coltivate e lavorate con tecniche tradizionali e a bassa produttività 11.55 Campi a maggese inondati con comunità di erbe infestanti annuali e perenni	Rara nei coltivi pianeggianti su suoli alluvionali

<i>Capsella bursa-pastoris</i>	82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi 87.1 Campi a maggese	I1.3 Monocolture estensive, coltivate e lavorate con tecniche tradizionali e a bassa produttività I1.53 Campi a maggese non inondati con comunità di erbe infestanti annuali e perenni I1.54 Campi a maggese inondati con comunità di erbe infestanti annuali	Rara nei coltivi pianeggianti su suoli alluvionali
<i>Capsella rubella</i>	87.2 Comunità ruderali 86.431 Margini delle reti infrastrutturali e aree in disuso	E5.6 Consorzi di alte erbe su terreno concimato, di origine antropica J4.1 Strade abbandonate, ferrovie e altre superfici pavimentate	Molto frequente lungo piste e sentieri, ai margini dei coltivi e nelle aree antropizzate (Hordeetum leporini)
<i>Cardaria draba</i>	87.2 Comunità ruderali 34.81 Prati mediterranei nitrofilo e subnitrofilo	E5.6 Consorzi di alte erbe su terreno concimato, di origine antropica E1.61 Comunità prative subnitrofile mediterranee	Frequente nei pratelli antropici (Hordeetum leporini) Poco frequente negli ex coltivi e nei prati a riposo (Vulpio-Dasyphyretum villosi)
<i>Diploaxis eruroides</i>	87.2 Comunità ruderali 86.431 Margini delle reti infrastrutturali e aree in disuso	E5.6 Consorzi di alte erbe su terreno concimato, di origine antropica J4.1 Strade abbandonate, ferrovie e altre superfici pavimentate	Frequente lungo piste e sentieri, ai margini dei coltivi e nelle aree antropizzate (Hordeetum leporini)
<i>Raphanus raphanistrum</i>	82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi 34.81 Prati mediterranei nitrofilo e subnitrofilo	I1.3 Monocolture estensive, coltivate e lavorate con tecniche tradizionali e a bassa produttività E1.61 Comunità prative subnitrofile mediterranee	Molto frequente in Vulpio-Dasyphyretum e nei prati piantati a <i>Trifolium alexandrinum</i> Poco frequente nei coltivi a cereali e in Hordeetum leporini Raro nel Silybetum mariani
<i>Sinapis arvensis</i>	82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi 87.1 Campi a maggese	I1.3 Monocolture estensive, coltivate e lavorate con tecniche tradizionali e a bassa produttività I1.53 Campi a maggese non inondati con comunità di erbe infestanti annuali e perenni	Rara, Hordeetum leporini

Tutte le specie esaminate sono assenti nei consorzi naturali. La visita nella zona di controllo Macchia del Barco ha confermato la presenza delle specie target limitatamente ai bordi stradali e al margine dei coltivi. Qui, dai rilievi disponibili delle specie target, è presente solamente *Raphanus raphanistrum* con una bassa frequenza. Solitamente tale specie si rinviene al bordo dei sentieri e nelle radure comparando in modo effimero anche nelle zone recentemente ceduate.

## Studi sulla dispersione del polline di mais (*Zea mays*)

A cura di Ulderico Neri

Al fine di valutare il flusso genico e la deposizione del polline di mais in funzione della distanza dai margini del campo, sono stati realizzati nel biennio 2011-2012, su scala aziendale, due colture di mais in successione sullo stesso appezzamento (foto 5).

## Aree protette "Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco", "Macchia di Sant'Angelo Romano"

I campi sono stati realizzati usando semente ibrida di mais a duplice attitudine (granella/mais da insilato) appartenente alla classe di precocità 800. La gestione agronomica dei campi ha seguito le pratiche colturali ordinarie nell'areale riportate in tabella 8.



Foto 5 – Disposizione dei campi di colza e mais.

Tabella 8 – Pratiche colturali adottate su mais.

Operazioni colturali	2011	2012
Preparazione del suolo	Ripuntatura (prof. 45 cm) Frangizollature incrociate (prof. 15-20 cm) e fresatura pre-semina	Ripuntatura (prof. 45 cm) Frangizollature incrociate (prof. 15-20 cm) e fresatura pre-semina
Data di semina	20 aprile 2011	3 maggio 2012
Distanza tra le fila	70 cm	70 cm
Profondità di semina	2-2,5 cm	2-2,5 cm
Densità di semina	7 piante m-2	7 piante m-2
Concimazioni	Pre-semina: fosfato biammonico 18-46 (3 q ha-1) – urea (1 q ha-1)	Pre-semina: fosfato biammonico 18-46 (3 q ha-1) – urea (1 q ha-1)
Trattamenti diserbanti	Pre-emergenza	Pre-emergenza
Trattamenti insetticidi	Geodisinfestante granulare alla semina	Geodisinfestante granulare alla semina
Irrigazioni	Giugno-luglio	Giugno-luglio
Periodo di fioritura	26 luglio - 8 agosto	19 - 28 luglio

Ad inizio e fine coltura, sugli appezzamenti di mais, sono stati effettuati i campionamenti di suolo e vegetali per le indagini analitiche previste dal protocollo sperimentale (foto 6).



Foto 6 – Appezzamento del mais durante la semina e le irrigazioni.

Per entrambe le annualità di sperimentazione si è proceduto alla prova di migrazione del polline di mais secondo il seguente protocollo sperimentale:

**Obiettivo:** Valutazione della deposizione del polline di mais in funzione della distanza dai margini del campo.

**Periodo prova:** durante la fioritura del mais avvenuta nel 2011 tra il 26 luglio e l'8 agosto, nel 2012 tra il 19 ed il 28 luglio.

**Dato rilevato:** densità per unità di superficie orizzontale di polline di mais ricaduto a diverse distanze dal campo, secondo i 4 punti cardinali.

**Metodo raccolta polline:** gravimetrico (o per sedimentazione). Questo metodo utilizza la sedimentazione per gravità, perciò le particelle di polline da campionare si depositano direttamente su di una superficie orizzontale resa adesiva per intrappolarle. Il metodo permette di ottenere il numero di particelle depositate per unità di superficie.

**Modello di captapolline:** piastra Petri (8 cm di diametro) con soluzione glicerinata posizionata ad 1 metro di altezza dal suolo. La Petri con la soluzione glicerinata è stata appoggiata sul proprio coperchio capovolto ed incollata con sostanze adesive (silicone) su un sostegno (foto 7).



Foto 7 – Disposizione in campo e particolare delle piastre captapolline.

**Durata del campionamento/esposizione:** 48 h consecutive. Le capsule Petri sono state tenute in campo per due giorni e poi portate ai laboratori deputati alle analisi. Fino alla preparazione dei vetrini, le Petri sono state conservate chiuse con coperchio in freezer.

**Numero di campionamenti:** 2 campionamenti, cioè 4 giornate ravvicinate durante il picco di fioritura.

**Punti di campionamento:** sui 4 lati del campo a 5 distanze dal margine: 0,5, 2, 5, 10 e 20 metri. Le distanze sono state decise valutando i seguenti dati ritrovati in letteratura: il 50% circa del polline disperso ricade nei primi 4 metri, il 99% nei primi 12-15 metri.

**Numero di ripetizioni per distanza e direzione:** 3 capsule Petri posizionate alla stessa distanza nello stesso momento a circa 1 m tra loro (figura 4).

**Dato rilevato:** numero di granuli pollinici di mais per cm<sup>2</sup>.

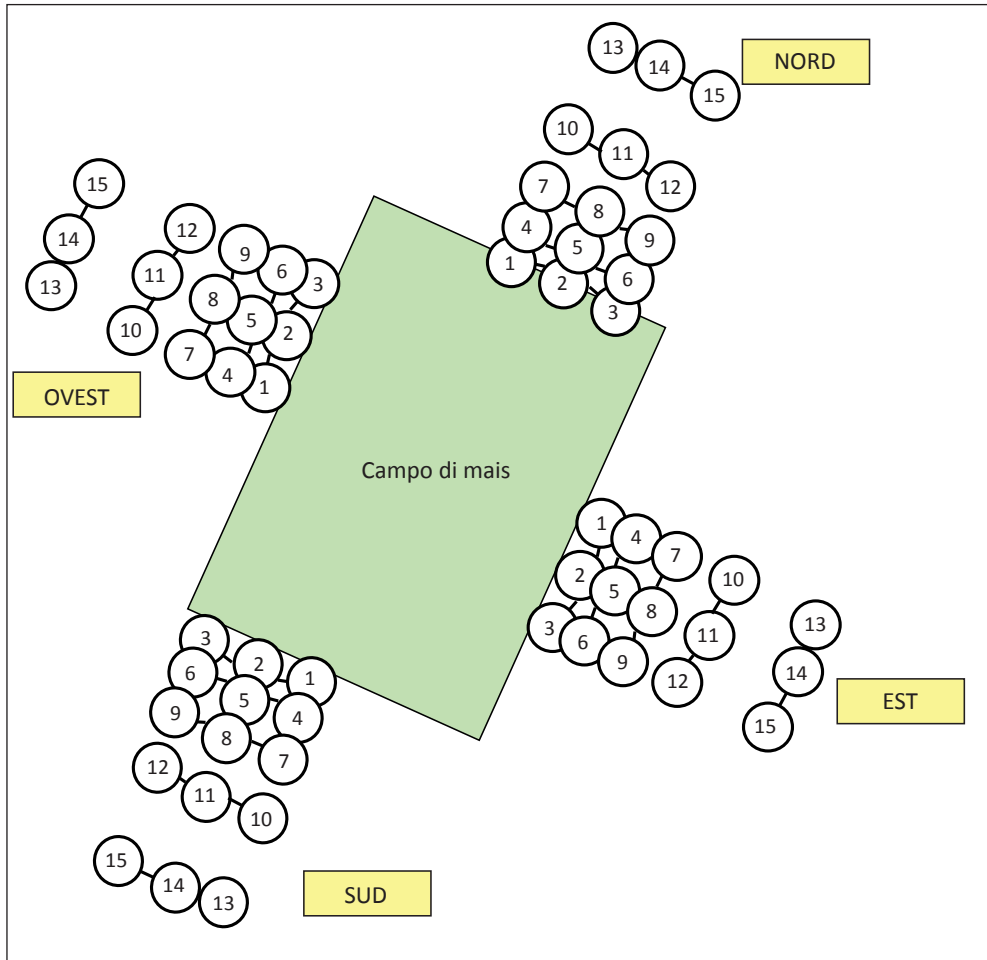


Figura 4 – Schema sperimentale per la valutazione della deposizione del polline di mais in funzione della distanza dai margini del campo.

### Caratterizzazione botanica dei margini di campo

*A cura di Pietro Massimiliano Bianco*

Nel corso del progetto abbiamo proceduto alla caratterizzazione botanica dei bordi di campo allo scopo di identificare le possibili piante ospiti dei lepidotteri presenti nel sito (foto 8). In effetti, le larve di lepidottero potrebbero essere esposte al polline di mais Bt depositato sulle piante nutrici presenti all'interno o ai margini del campo di mais geneticamente modificato. Attorno ai margini del campo di mais sono quindi stati individuati 10 transetti più o meno uniformi e si è proceduto a riconoscere e georeferenziare la vegetazione presente durante il periodo di fioritura del mais. Nella tabella 9 sono riportate le specie maggiormente rappresentative per ciascuno dei transetti individuati. È importante notare che una delle principali piante nutrici per i lepidotteri di nostro interesse, l'ortica, pur essendo presente nei mesi di marzo, aprile e maggio, è assente nel periodo di fioritura del mais.



Foto 8 – Riconoscimento e georeferenziazione della vegetazione spontanea lungo i transetti entomologici.

Tabella 9 – Vegetazione dei transetti entomologici.

<b>Transetto 1</b>	Silybetum mariani, Hordeetum leporini, Vulpio-Dasypyretum villosi
<b>Transetto 2</b>	Vulpio-Dasypyretum villosi, Clematido-Rubetum ulmifolii
<b>Transetto 3</b>	Silybetum, Humulo-Sambucetum nigrae (sul sentiero Hordeetum)
<b>Transetto 6</b>	Sambuco-Robinetum, Silybetum mariani
<b>Transetto 7</b>	Scrophularietum, Silybetum
<b>Transetto 8</b>	Silybetum, Cereali
<b>Transetto 10</b>	Vulpio-Dasypyretum villosi
<b>Transetto 11</b>	Prato seminato a Trifolium alexandrinum

## Specie target: Insetti (Artropodofauna)

A cura di Valeria Giovannelli, Matteo Lener, Valentina Rastelli, Giovanni Staiano

Durante le stagioni 2010 e 2011 si è proceduto alla caratterizzazioni delle specie potenzialmente affette dal polline di mais GM. In particolare, avendo supposto che il mais GM esprima le tossine Cry di *Bacillus thuringiensis*, gli organismi sensibili a tali proteine appartengono all'ordine dei lepidotteri (Cry1Ab) e alla famiglia dei coccinellidi (Cry3b).

### Macrolepidotteri

In generale, la metodologia di campionamento dei lepidotteri è stata la seguente:

- da marzo a settembre, con particolare riferimento ai periodi locali di fioritura di mais e di brassicacee;
- campionamento ogni 2 settimane, da intensificare nel periodo di massima fioritura.

Il campionamento dei lepidotteri diurni è stato effettuato mediante un attraversamento a passo lento del transetto, che ha consentito il riconoscimento degli adulti; nei casi in cui la determinazione tassonomica visuale non è stata possibile, si è proceduto alla raccolta tramite retino entomologico (foto 9).

Questo sistema non consente stime assolute ed è molto influenzato dalle condizioni climatiche e dall'abilità del raccogliatore e quindi produce spesso dati molto soggettivi e di problematica elaborazione quantitativa, ma è comunque efficace per valutare la presenza/assenza di specie e quindi è importante per stilare liste faunistiche. Nella tabella 10 sono riportati i dati dei rilevamenti condotti su due distinti transetti, il primo all'interno dell'Azienda sperimentale di Tor Mancina ed il secondo all'interno del bosco della Macchia di Gattaceca.

Tabella 10 – Elenco lepidotteri diurni presenti nei due transetti.

Transetto 1: Area agricola Tor Mancina	Transetto 2: Margine bosco Macchia di Gattaceca
<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Argynnis paphia</i>
<i>Colias croceus</i>	<i>Favonius quercus</i>
<i>Inachis io</i> L.	<i>Glaucopsyche alexis</i>
<i>Iphiclides podalirius</i>	<i>Gonepteryx cleopatra</i>
<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Iphiclides podalirius</i>
<i>Lycaena thersamon</i>	<i>Maniola jurtina</i>
<i>Lycaenidae</i>	<i>Papilio machaon</i>
<i>Melitaea didyma</i>	<i>Pararge aegeria</i>
<i>Papilio machaon</i>	<i>Pieris spp. (brassicae, edusa, napi, rapae)</i>
<i>Pieris spp. (brassicae, edusa, napi, rapae)</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Rhodometra sacraria</i>
<i>Rhodometra sacraria</i>	<i>Syntomis phegea</i>
<i>Thymelicus lineola</i>	<i>Vanessa atalanta</i>



Foto 9 – Metodi di campionamento/raccolta dell'artropodofauna adottati: in alto a sinistra il retino entomologico per la cattura dei Lepidotteri diurni; in alto a destra la trappola luminosa per la cattura dei Lepidotteri notturni; in basso il retino da sfalcio per la cattura dei coccinellidi.

Il campionamento dei lepidotteri notturni è stato effettuato utilizzando le trappole luminose automatiche: la lampada emette luce nelle lunghezze d'onda del visibile e della luce ultravioletta, lunghezze d'onda cui gli insetti notturni, e tra questi soprattutto i lepidotteri, rispondono positivamente. Sono potenzialmente utilizzabili svariati tipi di lampada, ma quelli di uso più frequente sono a vapori di mercurio e a luce miscelata. Le trappole automatiche sono costituite da una struttura di supporto che sorregge il portalampada, riparando la lampada dalla pioggia, e da un ampio imbuto posto al disotto della lampada che convoglia gli insetti attratti in un sottostante contenitore di raccolta (figura 9). Nella tabella 11 la lista completa di tutte le specie di lepidotteri notturni catturate nell'area sperimentale di Tor Mancina.

Tabella 11 – Elenco dei lepidotteri notturni catturati.

Specie	
<i>Abrostola</i> sp.	<i>Ipimorpha retusa</i>
<i>Acontia lucida</i>	<i>Ipimorpha subtusa</i>
<i>Acontia trabecalis</i>	<i>Isturgia arenacearia</i>
<i>Acronicta rumicis</i>	<i>Lacanobia oleracea</i>
<i>Aedia leucomelas</i>	<i>Laothoe populi</i>
<i>Agrius convolvuli</i>	<i>Lasiocampa quercus</i>
<i>Agrotis bigramma</i>	<i>Lasiocampa trifolii</i>

<i>Agrotis exclamationis</i>	<i>Laspeyria flexula</i>
<i>Agrotis ipsilon</i>	<i>Leucania obsoleta</i>
<i>Agrotis puta</i>	<i>Ligdia adustata</i>
<i>Agrotis segetum</i>	<i>Lithosia quadra</i>
<i>Anarta trifolii</i>	<i>Luperina dumerilii</i>
<i>Archanara dissoluta</i>	<i>Lygephila craccae</i>
<i>Arctia villica</i>	<i>Lymantria dispar</i>
<i>Arctornis l-nigrum</i>	<i>Macdunnoughia confusa</i>
<i>Ascotis selenaria</i>	<i>Malacosoma neustria</i>
<i>Athetis pallustris</i>	<i>Mamestra brassicae</i>
<i>Autographa gamma</i>	<i>Mesapamea secalis</i>
<i>Caradrina sp.</i>	<i>Mimas tiliae</i>
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	<i>Mythimna albipuncta</i>
<i>Cilix glaucata</i>	<i>Mythimna congrua</i>
<i>Clemathada calberlai</i>	<i>Mythimna ferrago</i>
<i>Clostera pigra</i>	<i>Mythimna impura</i>
<i>Conisania luteago</i>	<i>Mythimna l-album</i>
<i>Coscinia striata</i>	<i>Mythimna riparia</i>
<i>Cosmia affinis</i>	<i>Mythimna sicula</i>
<i>Cosmia diffinis</i>	<i>Mythimna sp.</i>
<i>Cossus cossus</i>	<i>Mythimna straminea</i>
<i>Crocallis elinguaris</i>	<i>Mythimna unipuncta</i>
<i>Ctenoplusia accentifera</i>	<i>Mythimna vitellina</i>
<i>Cucullia sp.</i>	<i>Noctua janthina</i>
<i>Deilephila elpenor</i>	<i>Nola sp.</i>
<i>Deilephila porcellus</i>	<i>Nola subchlamydula</i>
<i>Diachrysis chrysitis</i>	<i>Ochropleura plecta</i>
<i>Diacrisia sannio</i>	<i>Odonestis pruni</i>
<i>Dypterygia scabriuscula</i>	<i>Opistographis luteolata</i>
<i>Dysauxes famula</i>	<i>Orthosia cerasi</i>
<i>Dysgonia algira</i>	<i>Peribatodes rhomboidaria</i>
<i>Earias clorana</i>	<i>Peridroma saucia</i>
<i>Eilema caniola</i>	<i>Phragmatobia fuliginosa</i>
<i>Eilema sp.</i>	<i>Proxenus hospes</i>
<i>Elaphria venustula</i>	<i>Pseudeustrotia candidula</i>
<i>Ematurga atomaria</i>	<i>Pterostoma palpina</i>
<i>Eremobia ochroleuca</i>	<i>Pyrrhia umbra</i>
<i>Eublemma ostrina</i>	<i>Rhodometra sacraria</i>
<i>Gastropacha quercifolia</i>	<i>Scopula imitaria</i>
<i>Grammodes bifasciata</i>	<i>Sesamia nonagrioides</i>
<i>Grammodes stolidia</i>	<i>Sideridis rivularis</i>
<i>Habrosyne pyritoides</i>	<i>Smerinthus ocellata</i>
<i>Hadena sp.</i>	<i>Spilosoma lubricipeda</i>
<i>Hecatera dysodea</i>	<i>Spilosoma lutea</i>
<i>Helicoverpa armigera</i>	<i>Spodoptera exigua</i>
<i>Heliothis peltigera</i>	<i>Stegania trimaculata</i>

<i>Heliothis virescens</i>	<i>Teia trigotephras</i>
<i>Hemistola chrysoprasaria</i>	<i>Thaumetopoea processionea</i>
<i>Hemithea aestivaria</i>	<i>Thyatira batis</i>
<i>Herminia tenuialis</i>	<i>Thysanoplusia orichalcea</i>
<i>Hoplodrina ambigua</i>	<i>Timandra comae</i>
<i>Hoplodrina</i> sp.	<i>Trachea atriplicis</i>
<i>Horisme vitalbata</i>	<i>Tyta luctuosa</i>
<i>Hyles livornica</i>	<i>Watsonalla binaria</i>
<i>Hypena lividalis</i>	<i>Xanthodes albugo</i>
<i>Idaea muricata</i>	<i>Xestia xanthographa</i>
<i>Idaea ochrata</i>	<i>Zeuzera pyrina</i>
<i>Idaea</i> sp.	

### Coccinellidi

La metodologia di campionamento dei coccinellidi adottata è stata identica alla precedente vista per i macrolepidotteri, e cioè:

- da marzo a settembre, con particolare riferimento ai locali periodi di fioritura di mais e di brassicacee;
- campionamento ogni 2 settimane, da intensificare nel periodo di massima fioritura.

In particolare, nel caso dei coccinellidi sono stati stabiliti in ciascuna area omogenea 4 transetti di 50 metri ciascuno per un totale di 200 metri lineari di area campionata. La modalità di raccolta è stata quella dello sfalcio fra le piante erbacee spontanee (figura 9): uno sfalcio comprende una doppia escursione con apposito retino in direzione destra-sinistra e viceversa. Lo sfalcio con retino è un metodo molto usato per il campionamento-raccolta di artropodi dalla vegetazione (soprattutto erbacea) per l'estrema economicità, praticità e rapidità d'esecuzione. La sua efficienza di campionamento varia notevolmente in funzione del tipo di vegetazione, della modalità di raccolta, delle condizioni climatiche e dell'orario del giorno. In tabella 12 la lista di tutte le specie di coccinellidi riconosciute e/o catturate presso l'azienda sperimentale di Tor Mancina e presso il bosco della Macchia di Gattaceca.

Tabella 12 – Elenco completo delle specie di Coccinellidi catturate.

Specie	
<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>
<i>Hippodamia (Adonia) variegata</i>	<i>Subcoccinella vigintiquatuordecimpunctata</i>
<i>Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata</i>	<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>

Nella terza Parte del volume sono riportate in forma schematica informazioni utili al riconoscimento di alcuni lepidotteri diurni e coccinellidi. La scelta delle specie è stata basata esclusivamente su abbondanza e valore estetico, ma abbiamo inserito anche schede di specie rare.

## Caratterizzazione dei suoli

*A cura di Loredana Canfora*

L'area meridionale dell'azienda sperimentale CRA-RPS è occupata da una valle di un corso d'acqua affluente secondario del fiume Tevere, con depositi alluvionali di tipo alluvio-colluviale franco sabbioso fini, risultanti dalla rielaborazione dei suoli e depositi erosi dai versanti (foto 10).

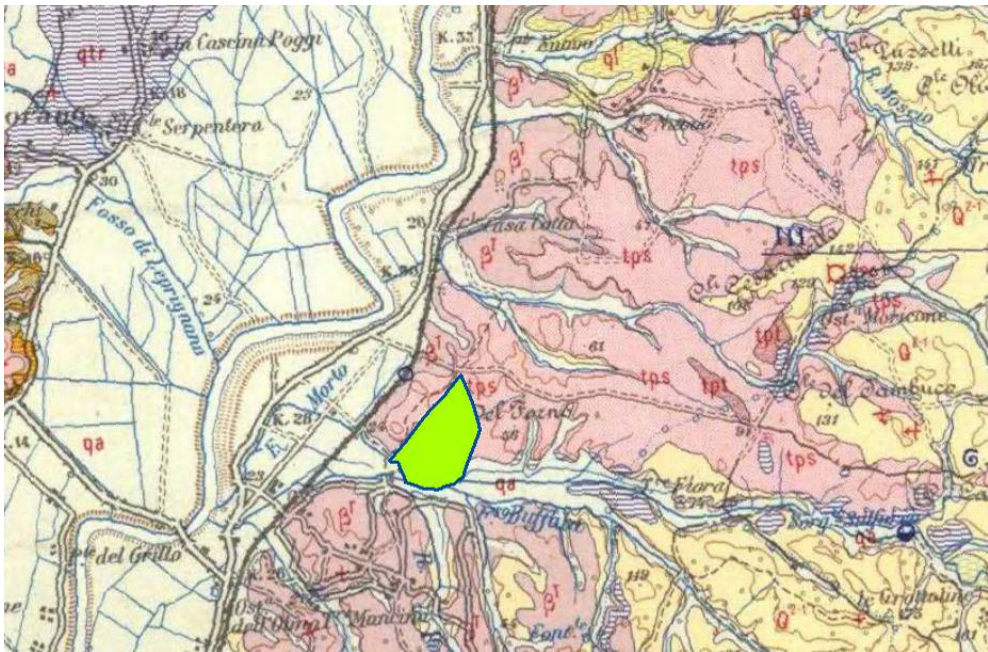


Foto 10 – Schema geologico dell'area: in verde l'ubicazione dell'area sperimentale del CRA-RPS, in rosa chiaro gli affioramenti di tufi vulcanici (tps), e in bianco le alluvioni recenti (qa).

## Lineamenti Morfologici

*A cura di Rosario Napoli*

La morfologia dell'area è costituita da bassi rilievi collinari interessati da una serie di incisioni di tipo torrentizio temporaneo. Le pendenze variano dal 3 all'8%, in media del 5%, con una altezza media variabile da 29 a 39 metri s.l.m. (foto 11). In particolare, l'area sperimentale di Tor Mancina è occupata da un pianalto debolmente ondulato nella parte nord e nord-occidentale, mentre nelle aree orientali e meridionali i rilievi collinari degradano verso una serie di vallecicole che si dirigono verso la piana alluvionale principale del Fiume Tevere.

Da un punto di vista morfologico, il fattore dominante è costituito dalla presenza di erosione areale (sheet) e incanalata (rill) su tutti i versanti; nonostante le deboli pendenze, questo fenomeno ha una dimensione rilevante a causa delle tessiture dei suoli ereditate dai materiali parentali (franco argilloso limose e franco limose), che determinano una forte erodibilità superficiale (foto 12).

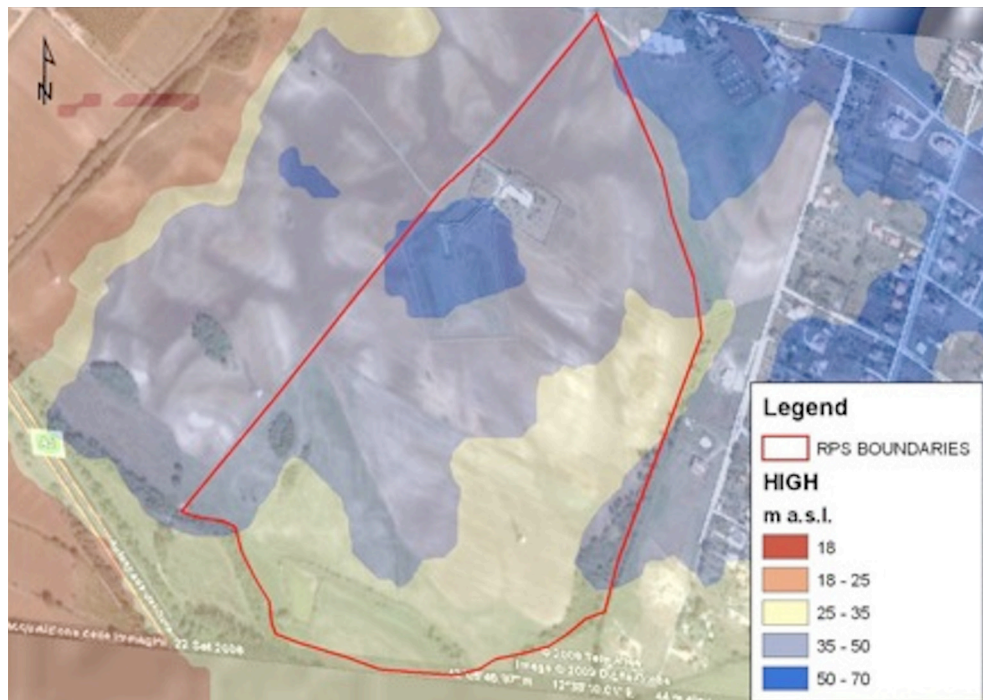


Foto 11 – Inquadramento morfometrico dell'area.



Foto 12 – Fenomeni di erosione lineare (rill) a carico dei versanti.

## Evoluzione del Quaternario (Pleistocene)

*A cura di Rosario Napoli*

Da molti affioramenti calcarei lacustri e anche da reperti minerali secondari riscontrati nei tufi, come il gesso, e dall'evoluzione tettonica della zona, si è constatato che durante il Medio-Alto Pleistocene tutta l'area immediatamente a nord di Roma, costituita da depositi piroclastici, è stata influenzata da un intenso tipo di morfogenesi fluvio-lacustre, associata con l'attività idrotermale. L'area doveva apparire come un basso altopiano attraversato da fiumi e laghi in cui la risalita di acque calde produceva la precipitazione idrotermale di carbonati e solfati.

La presenza di questa attività è dimostrata dall'andamento di un paleo-reticolo fluviale, visibile solo in foto interpretazione (foto 13), la cui disposizione non riflette la morfologia presente. Si possono notare presenza di colluvi/accumuli con andamento perpendicolare alle linee di massima pendenza dei versanti, e talvolta aree colluviali con suoli molto evoluti addirittura nelle aree collinari più alte (top hill).



Foto 13 – Rete paleoidrografica del Quaternario.

## Cartografia dei suoli dell'area sperimentale CRA-RPS

*A cura di Rosario Napoli*

La cartografia dei suoli della azienda sperimentale di Tor Mancina (foto 14, foto 15) è stata realizzata, in prima approssimazione, con una serie di attività sia di rilevamento in campo (soil survey) che di foto interpretazione con strumenti GIS. Ci si è basati sulla metodologia pedogeografica, vale a dire seguendo il metodo della stretta interdipendenza tra paesaggio (forma, uso del suolo e parent material geologico) e tipo di suolo. Tale metodo è lo stesso evidenziato dalla cartografia utilizzata come riferimento bibliografico, effettuata da alcuni colleghi CRA per la mappatura dei suoli del vicino Centro di ricerca CRA-PCM di Monterotondo.

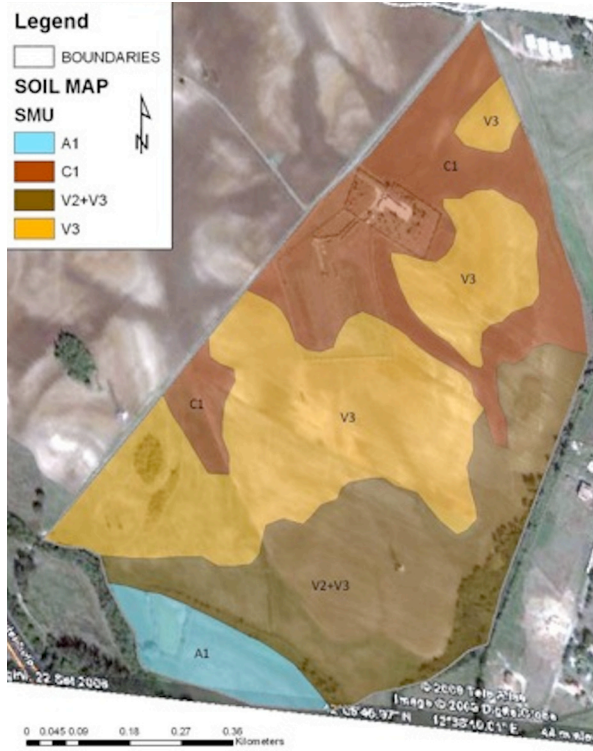


Foto 14 – Cartografia dei suoli dell'area sperimentale di Tor Mancina CRA-RPS.

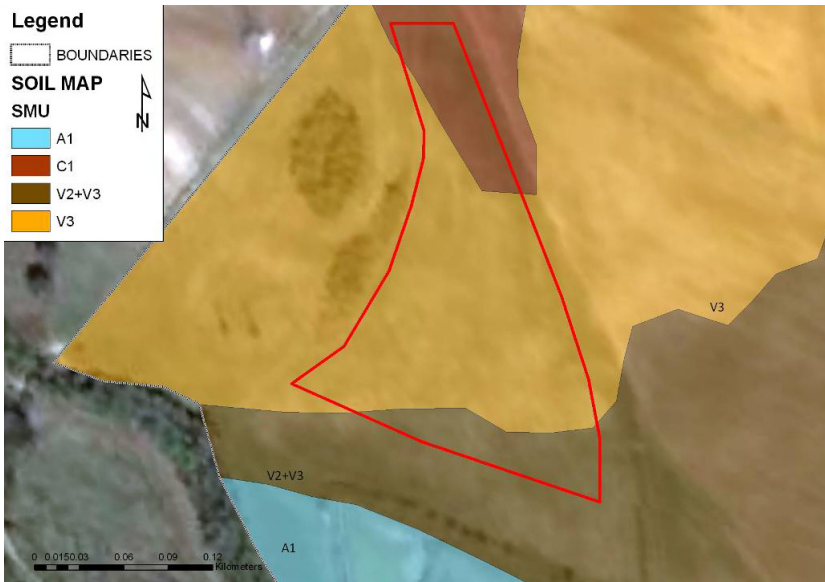


Foto 15 – Ubicazione della parcella sperimentale del Progetto Life all'interno della cartografia dei suoli dell'azienda sperimentale CRA-RPS.

Questo lavoro di cartografia si era fermato ai rilievi collinari immediatamente a sud dell'area sperimentale CRA-RPS, che ne era rimasta esclusa. Seguendo la definizione dei modelli di distribuzione dei suoli proposti in quel lavoro e utilizzando come riferimento gli stessi processi pedogenetici sui medesimi paesaggi e materiali parentali, sono state effettuate una serie di osservazioni speditive con trivella manuale di tipo auger a 120 cm di profondità o a un orizzonte cementato, per verificare la corrispondenza dei tipi di suolo con quelli di riferimento e assegnarli alle unità di paesaggio preventivamente foto interpretate. A tali informazioni sono state aggiunte tutte le altre derivanti dalla caratterizzazione pedologica e analitico-chimico-fisica effettuata sulle varie parcelle oggetto di sperimentazione.

I suoli rappresentati sono suddivisi sulla base delle Unità Cartografiche in:

- Consociazione di suoli (es. A3): unico codice di riferimento per il suolo dominante. Suoli accessori possono essere presenti in forma di inclusioni fino a massimo il 25% dell'intera area (con caratteristiche meno limitanti) o 15% (con caratteristiche più limitanti);
- Complesso di suoli (es. A3+B3): il modello di distribuzione dei suoli è troppo complesso per la scala utilizzata, e può essere rappresentato solo a scale di maggior dettaglio; di conseguenza si rappresentano i suoli insieme (primo = dominante, secondo = secondario).

Per classificare il suolo è stato utilizzato il sistema della Soil Taxonomy USDA, a livello di sottogruppo. Le caratteristiche e qualità dei suoli per ogni Unità Tipologica sono di seguito sinteticamente riportate.

## Tipologie Tassonomiche di suolo

*A cura di Rosario Napoli*

**A1 – Fluventic Xerochrepts:** Suoli su depositi alluvionali, con tessitura da franco argillosa a argillosa, con scheletro scarso, molto profondi (> 1 m), con buona struttura e buon drenaggio superficiale, talvolta mal drenati in profondità; da debolmente alcalini in superficie a mediamente in profondità; totalmente saturati in basi. Hanno una riserva idrica disponibile molto alta (150-200 mm).

**C1 – Mollic Palexeralfs:** Suoli su depositi colluviali antichi provenienti principalmente da materiali tufacei vulcanici. Presenza di epipedon mollico molto scuro e ricco di sostanza organica fortemente mineralizzata nella matrice del suolo. In generale non hanno scheletro, ma talvolta e localmente si presentano con scheletro ghiaioso comune nella parte alta del profilo. Molto profondi (> 1 m), con buona struttura, mostrano chiara evidenza di drenaggio lento in profondità; reazione da neutra a debolmente alcalina; leggermente desaturati in basi. Hanno una riserva idrica disponibile medio-alta (100-150 mm).

**V2 – Entic Lithic Haploxerolls:** Suoli su materiali parentali tufacei vulcanici e superficiali fortemente erose. Da franco argillosi a franco limosi, con scheletro assente, scarsa profondità (fino a massimo 50 cm), con struttura debole e buon drenaggio, reazione neutra, leggermente desaturati in basi. Hanno una riserva idrica disponibile medio-bassa (fino a 75 mm). Talvolta livelli di substrato litoide di tufo cementato possono raggiungere i primi 50 cm, ed essere interessati dalle normali lavorazioni.

**V3 – Entic Haploxerolls:** Suoli evoluti su materiali parentali tufacei vulcanici. Da franco argillosi in superficie a franco sabbiosi in profondità, con scheletro assente, scarsa profondità (fino a massimo 50 cm), ben strutturati in superficie ma con debole struttura in profondità, buon drenaggio, a reazione neutra, leggermente desaturati in basi. Hanno riserva idrica disponibile media (95 mm).

Il CRA-RPS gestisce fondi rustici in località San Leonardo nel comprensorio di Tor Mancina del Comune di Monterotondo (RM), in Via della Neve km 1,000. Tali fondi sono annessi ad un complesso sperimentale composto da impianti ed attrezzature scientifiche (laboratori strumentali, impianto lisimetrico e piattaforma sperimentale, campi sperimentali, ecc.) utilizzati per le attività di ricerca e sperimentazione del CRA-RPS (foto 1).

La consistenza catastale dei seminativi è pari a 55,94 ettari; tuttavia la superficie effettivamente coltivata estensivamente risulta attualmente ridotta a 44,90 ettari per la presenza di campi sperimentali, incolti, tare improduttive, di un piccolo bacino idrico di circa 0.5 ettari, di aree da bonificare e recuperare per la messa a coltura (ad es. un ex pioppeto di 2.55 ettari).

Le superfici coltivate sono dislocate per circa il 24% in pianura, su suoli di media fertilità e sufficiente profondità dello strato arabile, in due appezzamenti separati da un canale che confluisce al laghetto artificiale di raccolta delle acque. La rimanente superficie coltivabile è situata su collina di lieve pendenza, i cui suoli presentano una fertilità medio-bassa per l'esistenza di un orizzonte vulcanico coerente e superficiale (30-50 cm di profondità) caratterizzato da leucite ad elevato grado di analcimizzazione, che oltre a ridurre notevolmente lo strato arabile e a impedire un rapido smaltimento delle acque meteoriche in eccesso, apporta discrete quantità di sodio con conseguente azione negativa sullo stato strutturale del terreno.

L'ordinamento colturale dei seminativi è stato scelto sulla base delle potenzialità produttive del suolo, delle capacità di recepimento dei prodotti agricoli sul mercato locale, nonché sulle possibilità di accedere agli aiuti previsti dai Regolamenti comunitari per la messa a coltura di alcuni seminativi (cereali, semi oleosi, piante proteiche). Pertanto si è optato per un indirizzo produttivo di tipo cerealicolo e foraggiero, impostando una rotazione che preveda l'alternanza di colture miglioratrici a quelle depauperanti con l'inserimento di oleaginose e/o proteiche, tipo girasole o favino.

### **Microrganismi del suolo: Batteri e Funghi**

*A cura di Loredana Canfora e Cristiana Sbrana*

Oltre un quarto di tutte le specie viventi sul pianeta Terra vive nel suolo. Il suolo, la fabbrica della vita, una riserva e una fonte di vita per lungo tempo sottovalutata o affatto considerata. Si tratta di un luogo brulicante di vita in cui migliaia di specie permettono alle piante di crescere, agli animali di nutrirsi e alla società umana di ricavare materie prime fondamentali.

Il suolo rappresenta una risorsa sostanzialmente non rinnovabile nel senso che la velocità di degradazione è potenzialmente rapida, mentre i processi di formazione e rigenerazione sono estremamente lenti. Si tratta di un sistema aperto, in equilibrio dinamico con le altre componenti ambientali ed in continua evoluzione. Al suolo sono deputate numerose e importanti funzioni, fra le quali la produzione di biomassa, la filtrazione e trasformazione di sostanze e nutrienti, la riserva della maggioranza di biodiversità pre-

sente sul pianeta, la funzione di piattaforma per la maggior parte delle attività umane, la fornitura di materie prime, la funzione di deposito di carbonio e nutrienti, la conservazione del patrimonio geologico e archeologico. Nel definire cosa si intende per suolo occorre, quindi, considerare la complessità dei fenomeni che ne caratterizzano la genesi oltre che la molteplicità e varietà delle sue componenti. Una definizione che tiene conto dell'importanza cruciale dell'attività biologica nel suolo è quella riportata nella Comunicazione della Commissione Europea COM(2002)179: "con il termine suolo si definisce lo strato superiore della crosta terrestre, formato da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi". Un suolo, infatti, contrariamente a quanto si è soliti pensare, è un organismo vivente, regolato da meccanismi metabolici complessi e ancora non completamente compresi.

"Soil biota" è il termine che sta ad indicare l'intera comunità microbica vivente nel suolo e che esprime le funzioni vitali del suolo che rappresenta un unico organismo vivente caratterizzato da una significativa diversità spaziale. In questo scenario, i microrganismi rappresentano la componente vivente della sostanza organica del suolo e hanno dimensioni microscopiche. Esistono quattro forme principali di microrganismi: batteri, alghe, funghi ed attinomiceti, estremamente abbondanti e diffusi in tutti i tipi di suolo e con funzioni specifiche che dipendono dalle loro esigenze nutritive. Infatti l'attitudine dei microrganismi nell'utilizzare per la propria crescita materiali organici di diversa origine e provenienza li rende un elemento fondamentale per la vita e la salute della terra. Se non ci fossero i putrefattori saremmo sommersi dai rifiuti e verrebbero a mancare gli elementi in forma minerale per nuova sintesi.

In tal caso in relazione alle loro esigenze nutritive è stato possibile suddividerli ad esempio in: cellulolitici (degradano la cellulosa e quindi tutti i materiali composti principalmente da cellulosa come ad esempio le foglie morte degli alberi), ligninolitici (degradano la lignina e quindi i rami degli alberi caduti a terra in un bosco), pectinolitici (degradano la pectina e quindi attaccano la buccia della frutta), ecc..

I microrganismi di interesse agrario svolgono un ruolo chiave sia nella produzione di cibo (fertilità del suolo, nutrizione delle colture, biocontrollo, biofertilizzazione) che nei riguardi della conservazione delle derrate alimentari (tossine e patogeni), che nella produzione di alimenti trasformati (latte e formaggi, vino, olio, ecc.), pertanto la loro presenza e la loro biodiversità è funzionale al sostentamento degli organismi viventi sulla terra.

Ai microrganismi del suolo è deputata la **conservazione dei servizi ecosistemici** che si svolgono nel suolo. Tra i principali troviamo:

- Decomposizione e ciclo della sostanza organica ad opera dei decompositori primari (Batteri, funghi ed attinomiceti);
- Regolazione della disponibilità degli elementi nutritivi e loro asportazione da parte delle colture, imputabile a funghi micorrizici, attinomiceti, batteri azoto fissatori, batteri che mineralizzano l'azoto;
- Controllo dei patogeni e difesa. Tra cui possiamo ricordare quali biopesticidi i batteri (*Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas fluorescens*, ecc.), funghi (*Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana*, ecc.);
- Mantenimento della struttura del suolo e regolazione dei processi idrologici;

- Scambi gassosi e sequestro del carbonio;
- Disinquinamento;
- Sviluppo delle piante.

I microrganismi del suolo, responsabili della fertilità biologica, sono utilizzati come indicatori della qualità del suolo per le funzioni da loro svolte di degradazione e riciclo della sostanza organica e dei nutrienti oltre che per la loro risposta rapida ai cambiamenti dell'ambiente e dell'uso del suolo.

La microflora autoctona comprende le specie indigene sia batteriche che fungine sempre presenti nel suolo ad un livello di attività bassa ma stazionaria nel suolo.

Per quanto concerne i **batteri** del suolo, è possibile raggrupparli per gruppi funzionali e per esigenze nutritive. La classificazione nutrizionale prende come parametro la fonte di energia utilizzata e in funzione di questo prevede due gruppi fondamentali: batteri *eterotrofi* (che utilizzano come fonte di energia la sostanza organica) e *autotrofi* (che utilizzano come fonte di energia molecole inorganiche semplici). Questi ultimi si possono ancora suddividere in *fotoautotrofi* (utilizzano l'energia luminosa) e *chemioautotrofi* (traggono l'energia dai processi di ossidazione di sostanze inorganiche).

La seconda tipologia di classificazione raggruppa i batteri del suolo da un punto di vista funzionale ed ecologico, utilizzando come parametro di classificazione le sostanze utilizzate e le reazioni che essi determinano influenzando direttamente sui cicli degli elementi. Alcuni esempi di gruppi funzionali sono: i batteri nitrificanti (attraverso un processo ossidativo, riducono lo ione ammonio, prima in nitrito e poi in nitrato rendendolo assimilabile dalla pianta), i batteri proteolitici (attaccano le proteine e liberano l'azoto in esse contenuto).

Un interesse crescente è rivolto nei confronti dei batteri che popolano la rizosfera, definiti rizobatteri. Nella rizosfera, dove si verifica uno scambio continuo di segnali tra le comunità microbiche presenti e la pianta, i rizobatteri esercitano effetti benefici sulla crescita della pianta. In particolare alcuni rizobatteri promuovono la crescita delle piante (PGPR) (foto 16).

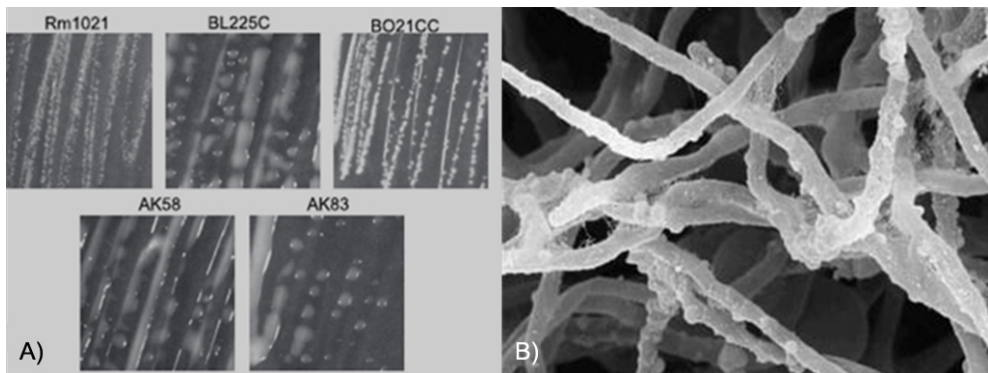


Foto 16 – A) Alcuni ceppi appartenenti alla specie *Sinorhizobium meliloti*. B) *Pseudomonas putida*, batterio gram negativo largamente diffuso nel suolo. Questi ceppi sono disponibili in collezione presso il CRA-RPS.

I **funghi**, presenti nel suolo in quantità molto rilevante, sono organismi eterotrofi, caratterizzati dalla formazione di miceli, formati da filamenti chiamati ife che possono avere estensione ridotta o forma ramificata e molto estesa. L'azione svolta dai funghi nel suolo è abbastanza variegata; importante è il ruolo da essi svolto nei processi di degradazione delle sostanze caratterizzate da rapporto molto alto tra carbonio e azoto, anche in condizioni di suoli acidi, poco favorevoli allo sviluppo di batteri.

Tra i funghi del suolo, molta attenzione è rivolta ai funghi micorizzici arbuscolari (FMA), che sono rappresentati da specie fungine appartenenti al *Phylum Glomeromycota* e formano simbiosi mutualistiche con le radici della maggior parte delle specie di piante terrestri (circa l'80% delle specie vegetali e la maggior parte delle piante coltivate). La distribuzione dei FMA è tale da poterli considerare ubiquitari per la loro capacità potenziale di adattamento ecologico: la loro presenza è stata rilevata nelle regioni artiche e sub-antartiche, nelle foreste temperate e in quelle tropicali, nelle praterie, negli ecosistemi desertici e alpini. La simbiosi si stabilisce attraverso un complesso processo di riconoscimento tra fungo e pianta, sebbene i FMA mostrino una bassa specificità d'ospite ed una sola specie fungina possa stabilire la simbiosi con moltissime specie vegetali diverse. Allo stesso modo ciascuna specie di pianta può avere diversi simbionti, contemporaneamente presenti nella radice micorizzata.

La simbiosi con FMA induce generalmente incrementi di crescita nella pianta ospite, in buona parte dovuti all'apporto di nutrienti minerali, e in particolare di fosforo, da parte del fungo, in cambio del carbonio organico necessario alla produzione di gran parte della biomassa fungina. I siti di scambio dei nutrienti sono sia le ife fungine intercellulari che gli arbuscoli, strutture assorbenti ramificate formate dal fungo simbionte all'interno delle cellule corticali radicali dell'ospite. Alcuni elementi minerali, come il ferro, il sodio e il cloro, si trovano invece in concentrazioni inferiori nelle piante micorizzate, soprattutto quando il terreno ne è particolarmente ricco: il simbionte fungino sembra regolare la concentrazione degli elementi minerali all'interno della pianta tramite una migliore selettività di assorbimento delle cellule radicali, favorendo l'assorbimento di quelli carenti e riducendo l'assunzione di quelli presenti in eccesso nel suolo. È interessante notare che nelle piante che formano simbiosi con batteri azotofissatori, la formazione di micorrize stimola la nodulazione e la fissazione dell'azoto, fenomeno in parte dovuto alla migliore assimilazione fosfatica.

I FMA svolgono anche un ruolo importante nella tolleranza delle piante agli stress biotici ed abiotici, infatti il migliore stato nutrizionale, la competizione per i siti di infezione e l'induzione di un basso livello di risposta di resistenza al momento della colonizzazione radicale favoriscono la resistenza, radicale e fogliare, nei confronti di batteri e funghi fitopatogeni e la tolleranza in condizioni di eccesso di sali o ioni metallici nel terreno o di carenza idrica. I simbionti fungini inoltre modificano dal punto di vista chimico e biologico la rizosfera (diversa composizione e quantità di essudati radicali), favorendo lo sviluppo di batteri antagonisti attivi nel controllo dei fitopatogeni radicali.

In aggiunta al ruolo di biofertilizzanti, i FMA rappresentano organismi fondamentali per il mantenimento della stabilità e della biodiversità delle comunità vegetali, è stato infatti dimostrato che variazioni nella struttura e composizione delle popolazioni di FMA influiscono sulla capacità di sopravvivenza, sui rapporti di competizione e sulla diversità floristica vegetale.

I FMA si riproducono nel suolo attraverso la produzione, da parte delle ife extraradi-

cali, di spore asessuate libere o riunite in aggregati (sporocarpî), e sulla base di caratteri morfologici distintivi le spore delle varie specie possono essere identificate in modo preliminare, salvo conferma su base molecolare.

La germinazione delle spore nel suolo segna l'inizio del ciclo vitale dei FMA, dando origine ad un micelio asimbiotico capace di crescita limitata (circa 3 settimane), che necessita della pianta ospite per proseguire il suo sviluppo. Quando il micelio simbiotico riconosce i segnali provenienti da una radice ospite risponde con un incremento di crescita e con un riorientamento della direzione di sviluppo delle ife verso la radice (chemotropismo), differenziando poi le strutture di adesione sulla superficie radicale. Da queste strutture dette oppressori si sviluppano le ife in grado di colonizzare intercellularmente il cortex radicale, dove vengono successivamente formati gli arbuscoli. Una volta stabilita la simbiosi, il carbonio fornito dalla pianta ospite permette al fungo di sviluppare la rete extraradicale, funzionale all'esplorazione del suolo per l'assorbimento dei nutrienti e alla produzione di nuove spore. La rete extraradicale, la cui estensione può variare da 1 a 15 m per grammo di terreno, è capace non solo di supportare la crescita di una singola pianta, ma anche di interconnettere radici di piante appartenenti a specie diverse, permettendo anche il trasferimento di fotosintati tra piante all'interno della comunità vegetale: piante adulte possono così fornire nutrimento a piante più giovani o ombreggiate, garantendone la sopravvivenza anche in presenza di condizioni ambientali sfavorevoli.

Il micelio extraradicale rappresenta inoltre un'importante riserva di inoculo fungino per la colonizzazione di habitat naturali da parte di piante pioniere, e riveste un ruolo determinante nel mantenimento della stabilità strutturale del suolo, data la sua forte azione aggregante. Alla base dello sviluppo della rete extraradicale è il fenomeno delle fusioni ifali (anastomosi), che permette al micelio di raggiungere un elevato grado di interconnessione, garantendone la funzionalità anche in ambienti ostili e disturbati, quale ad esempio il suolo agrario. Infatti, cambiamenti nella composizione delle popolazioni di FMA e riduzione della biodiversità e della densità di popolazione delle diverse specie fungine nei suoli coltivati sono spesso legati all'uso di pratiche agronomiche quali lavorazioni del terreno, uso di fertilizzanti minerali, di erbicidi, fungicidi ed insetticidi. Le pratiche che comportano un disturbo del sistema suolo, come le lavorazioni, hanno generalmente un forte impatto sulle varie componenti della rizosfera, agendo ad esempio su contenuto in acqua, temperatura e struttura del suolo che influenzano a loro volta le componenti biologiche e chimiche della rizosfera al livello quali-quantitativo. La principale conseguenza del disturbo del terreno sulle micorrize è la distruzione della rete ifale, che rappresenta una frazione considerevole del potenziale di inoculo, riducendo la capacità dei funghi AM di colonizzare le radici. Analisi molecolari condotte in aree coltivate hanno mostrato la predominanza di sequenze fungine arbuscolari ottenute dalle radici delle colture riferibili ad una singola specie, *Glomus mosseae*, considerata adesso una delle più tolleranti verso le pratiche agricole per la sua elevata capacità di formare reti miceliari interconnesse nel suolo. Tale caratteristica può considerarsi strategica nel garantire la sopravvivenza di propaguli di FMA nel terreno, fonte di inoculo per le colture successive. Inoltre, alcuni autori hanno dimostrato che la distruzione della rete ifale nel suolo comporta una riduzione della quantità di P assorbita dalla pianta ospite (foto 17).

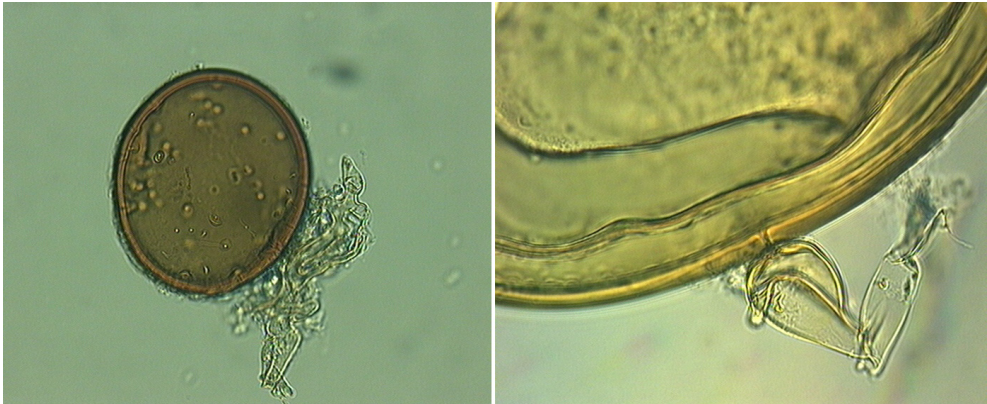


Foto 17 – *Glomus bodium* a sinistra, *Scutellospora calospora* a destra.

### Risultati delle osservazioni di campo

A cura di Loredana Canfora e Cristiana Sbrana

Il monitoraggio dell'abbondanza e della diversità dei batteri e dei FMA durante le sperimentazioni in campo, rappresenta uno strumento utile per ottenere informazioni circa lo stato di salute e la fertilità di un suolo e informazioni in condizioni reali sulle relazioni che si stabiliscono tra i FMA simbiotici e le diverse piante coltivate in funzione delle pratiche agronomiche adottate. Infatti la presenza o meno di specie e/o generi di FMA e la quantità e qualità delle spore prodotte sembrano legate alla gestione agronomica e al livello di intensità delle pratiche agricole, in funzione della diversità funzionale delle specie fungine, e possono rappresentare un importante parametro per la stima del disturbo del suolo. Lo stato di salute e la fertilità biologica di un suolo dipendono dalla diversità microbica e, pertanto, la conoscenza e la conservazione della biodiversità, in particolare di quella fetta che ne rappresenta la maggiore rappresentata (batteri), rappresentano un elemento chiave per il mantenimento della produttività agronomica.

Lo studio della diversità genetica si è sviluppato in parallelo con l'evoluzione delle metodologie utilizzabili per l'identificazione dei microrganismi del suolo. Alla tassonomia tradizionale si sono affiancati nel tempo studi di caratteristiche biochimiche e molecolari, e che hanno mostrato come ad una bassa diversità morfologica corrispondesse invece una notevole plasticità fisiologica e genetica.

Lo sviluppo di metodologie molecolari ha rappresentato un notevole approfondimento nella conoscenza della diversità di tutti gli organismi, e l'applicazione delle varie tecniche allo studio dei FMA ha permesso di individuare ulteriore variabilità all'interno di questo gruppo, nonché di ampliare il numero di famiglie e generi descritti.

Il suolo è stato campionato a distanze prefissate di 15 e 30 m dalla zona centrale, per una profondità di 0-20 cm, seccato e setacciato a 2 mm per consentirne l'utilizzo per le analisi sia chimico-fisico-biochimiche, che molecolari. Questo è il metodo di campionamento classico per poter disporre del suolo da analizzare. La valutazione dell'impatto di potenziali colture GM sulla diversità della comunità microbica del suolo e la caratterizzazione del suolo è stata determinata secondo una procedura precedentemente standardizzata che prevede l'analisi della ricchezza e dell'abbondanza che definisce il numero e l'abbondanza

delle specie, delle funzioni che consente di valutare l'insieme dei processi ecologici che si svolgono all'interno di una comunità, e la caratterizzazione della diversità genetica della comunità microbica di un suolo. Le analisi di monitoraggio sono state condotte per due anni consecutivi a inizio e a fine coltura delle colture scelte, mais e colza.

#### Metodologie di analisi adottate

A cura di Loredana Canfora e Cristiana Sbrana

Il Carbonio della biomassa microbica è stato misurato con il metodo della fumigazione-estrazione. Il termine Biomassa Microbica indica l'insieme della popolazione microbica (batteri, funghi, alghe, lieviti) e quindi ci consente di definire in termini di ricchezza e di abbondanza di microrganismi un suolo. Il metodo scelto è un metodo capace di definire il peso ed il numero dei microrganismi del suolo. È stata inoltre stimata la Respirazione microbica, uno dei parametri più antichi e tuttora frequentemente utilizzati per quantificare le attività microbiche nei suoli. Il metodo è basato sul fatto che le cellule metabolicamente attive richiedono un apporto costante di nutrienti ed energia che, per la microflora eterotrofa, deriva dalla trasformazione della sostanza organica. Le reazioni che richiedono energia nelle cellule sono reazioni redox basate sul trasferimento di elettroni da un donatore ad un accettore. Nella respirazione, ovvero l'ossidazione della sostanza organica ad opera di microrganismi aerobici, l'ossigeno è l'accettore finale degli elettroni e i prodotti finali del processo sono acqua e anidride carbonica. Le attività metaboliche possono essere dunque quantificate misurando la produzione di  $\text{CO}_2$  (o il consumo di  $\text{O}_2$ ).

La respirazione è un processo universale e come tale non solo ristretto ai microrganismi ma viene effettuata anche da altri organismi che vivono nel terreno e dipende dallo stato fisiologico delle cellule ed è influenzato da diversi fattori. Il tasso di *respirazione basale* è una misura della respirazione microbica essenziale ed è comunemente considerata come decomposizione complessiva della sostanza organica. La respirazione basale viene misurata senza l'aggiunta di alcun substrato al suolo; la respirazione indotta da substrato (SIR) è infatti la respirazione misurata in presenza di substrati quali glucosio, aminoacidi, ecc.. Il tasso di *respirazione* è invece dato dalla quantità totale di  $\text{CO}_2$  prodotta in un tempo  $t$  e dipende dai fattori che controllano l'attività microbica: temperatura, apporto di acqua, apporto di nutrienti e aerazione insieme alla disponibilità di materiali e substrati. Con la misura del tasso di respirazione è possibile costruire le *curve di respirazione* basate sia su dati cumulativi che giornalieri. Questi dati mostrano graficamente il tasso di respirazione microbica relativa alla decomposizione della sostanza organica. Infatti, la sostanza organica del suolo è composta da varie frazioni che vengono demolite in modo diverso. La respirazione può essere determinata sia come evoluzione di  $\text{CO}_2$  che come consumo di  $\text{O}_2$ . Le differenze tra i due riflette lo stato fisiologico della biomassa microbica che risente delle condizioni dell'ambiente suolo. È stato inoltre determinato il profilo eco fisiologico della comunità microbica mediante il sistema BIOLOG e calcolati i parametri Average Well Color Development (AWCD), di unità formanti colonie (CFU), versatilità catabolica (VC) e tempo trascorso al flesso (s). Questo metodo consente di dare una stima dei profili di utilizzo di substrati da parte dei microrganismi.

La tecnica T-RFLP (Terminal- Restriction Length Polymorphism) è stata scelta per lo studio della struttura e della diversità della comunità microbica. Si effettua di solito amplificando la regione 16S batterica con i normali primer, di cui uno fluorescente. Dopo restrizione con enzimi a taglio frequente si sottopone il preparato a migrazione in un apparato da sequenziamento. Specie diverse di solito esibiscono siti diversi di restrizione nelle zone sopra dette, per cui dalla presenza di bande di lunghezza diversa si può desumere il numero delle specie presenti.

È stato inoltre analizzato il flusso genico identificando primers specifici per un gene costitutivo delle colza, *CruA*, dai protocolli messi a disposizione del JRC per la tracciabilità degli OGM negli alimenti.

Per quanto concerne i funghi, è stata monitorata per due anni consecutivi la presenza di FMA nel suolo durante la coltivazione di mais e colza, per ottenere dati utili alla validazione del modello di analisi di impatto ambientale delle piante geneticamente modificate (GM) precedentemente messo a punto. L'attività delle popolazioni di FMA è stata monitorata nel suolo a inizio e fine coltura mediante la valutazione del potenziale di inoculo micorrizico (MIP), che indica la capacità dei funghi arbuscolari indigeni di stabilire simbiosi con piante ospiti, e quindi di colonizzare le radici delle colture durante la germinazione e la crescita. Il MIP del suolo campionato nei campi sperimentali è stato ottenuto mediante un biosaggio che utilizza la pianta *Cichorium intybus* L. come ospite per valutarne la colonizzazione micorrizica dopo un mese di permanenza nel suolo campione. Al termine del saggio le radici delle piante test vengono sottoposte a colorazione differenziale, che mette in evidenza le strutture fungine all'interno della radice, per determinare la quantificazione della colonizzazione percentuale media da parte dei FMA indigeni per ciascun campione di suolo.

Le specie utilizzate sono state Mais e colza; le varietà di *Brassica napus* utilizzate sono state Ceres e Dante, selezionate rispettivamente come donatore e ricevente sulla base della presenza/assenza del marcatore discriminante la cultivar. I disegni sperimentali dei tre siti sono stati realizzati secondo le brevi e le lunghe distanze come riportato in precedenti studi di flusso genico

### Risultati ottenuti

*A cura di Loredana Canfora e Cristiana Sbrana*

Nel corso del progetto LIFE+ MAN-GMP-ITA sono state raccolte informazioni che hanno colmato alcune grosse lacune e sono state, soprattutto, acquisite nuove conoscenze. Dal lavoro svolto è emerso che: il suolo del SIC della Macchia di Sant'Angelo Romano è sabbioso, caratterizzato da un contenuto estremamente basso in SOM (sostanza organica del suolo) e un'alta ESC (capacità di scambio cationico). I valori relativi ai parametri K, MG, Na, P disponibile, rientrano nella media e sono omogenei tra i diversi punti di campionamento analizzati. L'analisi del contenuto in Biomassa microbica ha mostrato valori molto bassi in accordo con i valori attesi a partire dalla valutazione dei parametri chimico-fisici del suolo studiato. Questi risultati sono stati confermati dalle analisi condotte in entrambe le annualità in cui le prove di campo sono state svolte. I dati di Respirazione microbica hanno riportato valori alti di respirazione sia nel primo che nel secondo anno, indicando che nonostante ci sia poca biomassa microbica, c'è una significativa attività microbica. In termini numerici, i valori osservati nel secondo anno sono stati sia nel caso della Biomassa che della respirazione microbica più bassi, rimandando ad un significativo effetto da un lato dei cambiamenti climatici e dall'altro della variabilità del suolo e quindi, intrinsecamente, all'effetto sulla stessa dovuto alla presenza della pianta.

È stata, inoltre, monitorata la struttura e la diversità della comunità microbica nel suolo durante la coltivazione di mais e colza, per ottenere dati utili alla validazione del modello di analisi di impatto ambientale delle piante geneticamente modificate (GM) precedentemente messe a punto e per ottenere informazioni utili e, sino ad oggi, sconosciute, sulla diversità microbica del sito in esame. Insieme all'attività microbica, in termini di Respirazione microbica, è stata analizzata nel suolo a inizio e fine coltura, rispettivamente sia di mais che di colza, la struttura della comunità batterica, mediante l'utilizzo di una tecnica molecolare che ci ha permesso di stimare da un lato l'abbondanza della

comunità batterica e dall'altro la diversità e quindi la struttura a inizio e a fine coltura, simulando uno scenario di analisi di impatto delle PGM sulla comunità microbica del suolo. L'analisi molecolare scelta a cui si fa riferimento è quella dei T-RFLP, che ha mostrato durante la coltivazione di colza differenze significative in risposta alla presenza di PGM in termini di comunità batterica analizzata mediante l'analisi del 16S. Sia in termini di *richness* che di *evenness* l'elaborazione dei dati ha mostrato una situazione di estrema eterogeneità tra campo in assenza ed in presenza di colza. I dati elaborati per la stima dell'indice di diversità hanno indicato una significativa e crescente diversità batterica in presenza della pianta. Questo risultato potrebbe essere ascrivibile ad un effetto dell'interazione pianta-suolo e ad un effetto della stessa coltura di colza sul suolo, che potrebbe aver indotto una selezione spinta della comunità batterica, che arricchisce indubbiamente questo suolo ma segue un trend in risposta ai cambiamenti climatici, alle condizioni climatiche in genere e all'interazione pianta-suolo.

Durante la coltura di mais è stata osservata una situazione non omogenea in termini di struttura della comunità microbica batterica già in assenza della coltura. In questo caso, laddove è stata osservata una significativa crescita dei funghi indigeni durante la coltivazione di mais in entrambi gli anni, è stata osservata una significativa riduzione della comunità batterica.

Il biosaggio di valutazione dell'attività dei FMA ha mostrato che durante la coltivazione di colza, nonostante tale pianta non sia in grado di ospitare la simbiosi arbuscolare, i valori di MIP si sono mantenuti costanti in entrambi gli anni del progetto. Poiché i FMA sono biotrofi obbligati, il mantenimento del MIP è legato alla produzione di micelio extraradicale e di spore nel terreno da parte delle radici colonizzate, e il colza, non instaurando simbiosi con i FMA, generalmente non modifica il MIP del suolo.

La coltura di mais, ospite di FMA, ha invece permesso una significativa crescita e moltiplicazione dei funghi indigeni durante la coltivazione in entrambi gli anni: incrementi del 35.4% e del 44.2% rispetto a valori di MIP ad inizio coltura, che erano particolarmente bassi (inferiori al 10% di colonizzazione media delle piante test) sono stati registrati nei due anni.

Nello stesso sito è stata effettuata, mediante metodiche di identificazione tassonomica tradizionale (morfologica) e molecolare, l'analisi della distribuzione delle specie di FMA all'interno delle popolazioni presenti, allo scopo di valutare la dinamica di popolazione durante la coltura e saggiare la presenza di specie utili come indicatori di impatto sulla comunità dei FMA. Le spore sono state estratte da aliquote di suolo per filtrazione umida, seguita da separazione centrifuga in gradiente di saccarosio e sterilizzazione superficiale. Le spore sono state quindi lavate in acqua sterile, in parte montate su vetrini per la caratterizzazione morfologica e in parte distribuite singolarmente in tubi sterili per la caratterizzazione molecolare. In base all'osservazione e misurazione di parametri utili per la classificazione (colore, spessore della parete, ampiezza dell'ifa portante, numero di strati che compongono la parete, presenza di ornamentazioni) le spore sono state assegnate, dove possibile, a specie morfologiche conosciute. Gli stessi morfotipi sono stati sottoposti ad amplificazione della regione ITS e successivamente a clonaggio in vettore e trasformazione, per ottenere cloni con plasmidi contenenti singoli inserti da inviare al sequenziamento. Le sequenze sono state analizzate per valutarne l'omologia con sequenze ITS presenti nei database e allineate con un dataset di sequenze di FMA per individuare la collocazione filogenetica dei diversi morfotipi.

I risultati delle analisi di distribuzione delle specie di FMA hanno mostrato che tre delle specie rilevate, *Funneliformis mosseae*, *Glomus intraradices/irregolare* e *Scutellospora calospora*, erano comuni al suolo delle colture di colza e mais, mentre erano esclusivamente rilevate nel suolo di una delle colture le specie *Claroideoglopus etunicatum* e *Claroideoglopus claroideum* (mais) e *Glomus viscosum* (colza). I dati ottenuti dalle colture di colza e mais hanno mostrato una forte omogeneità di popolazione, con circa il 70% della popolazione di FMA rappresentata da spore appartenenti alle specie *Funneliformis mosseae*, *Glomus intraradices/irregolare* e *Glomus viscosum*. È interessante notare che nel suolo di entrambe le colture è stata rilevata una specie di *Scutellospora*, genere fungino particolarmente sensibile al disturbo del suolo e quindi più raramente rilevato nei terreni agrari rispetto ai generi *Glomus*, *Claroideoglopus* o *Funneliformis*.

È quindi possibile utilizzare più di un parametro riguardante i FMA in un piano di monitoraggio finalizzato a valutare eventuali impatti di colture geneticamente modificate sulle popolazioni caratteristiche del suolo: l'attività (mediante analisi del MIP), che indica un eventuale effetto sulla capacità di colonizzazione delle piante da parte dei FMA indigeni, e la diversità, con particolare rilevanza in caso di scomparsa o riduzione quantitativa di specie appartenenti al genere *Scutellospora*.

I risultati ottenuti confermano la necessità, per valutare gli eventuali effetti dovuti alla coltivazione di piante GM sul suolo, di monitorare più parametri biotici utilizzando approcci sperimentali diversi, così da implementare adeguatamente i modelli di impatto ambientale messi a punto.



## Parte III - Appendici: Schede specie

In questa terza parte, sono riportate in forma schematica alcune informazioni di base sulle caratteristiche biologiche delle specie incontrate durante i nostri studi nelle aree protette e nelle aree agricole ad esse adiacenti. Le informazioni e le immagini riportate possono essere utilizzate per il riconoscimento delle specie di interesse. Le specie riportate sono divise in quattro gruppi distinti: Uccelli, Lepidotteri, Coleotteri e Piante (Brassicacee). La scelta di queste poche specie, arbitraria e senza alcuna pretesa di completezza, è legata essenzialmente al loro valore estetico e alla loro abbondanza. In particolare, per quanto riguarda le farfalle, sono state inserite abbastanza comuni e facili da osservare durante una scampagnata nelle aree protette in concomitanza con il loro periodo di volo.

### Avifauna - a cura di Marco Gustin

#### POIANA *Buteo buteo*



Poiana, foto M. Mendi

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least concern.

**Biometria:** lunghezza totale 51-57 cm; apertura alare 115-135 cm.

**Distribuzione in Italia:** sedentaria e nidificante, svernante e migratrice.

**Popolazione nidificante:** 4000-8000 coppie.

**Identificazione:** rapace di medie dimensioni e struttura tozza, collo corto e testa rotondeggiante.

**Habitat riproduttivo:** complessi boscati di varia natura, puri o misti dalle zone costiere ai 1900 m.

**Alimentazione:** specie onnivora: si nutre di solito di piccoli mammiferi, soprattutto conigli e micromammiferi, ma anche carogne, rettili anfibii.

**Vocalizzazione:** molto vocale in primavera; verso principale un piiii-uu, emesso soprattutto in volo.

**Conservazione:** la specie sembra evitare la vicinanza di strade e di opere di esbosco condotte in periodo riproduttivo che possono provocare l'abbandono del nido. Potenzialmente letali gli elettrodotti e altri cavi sospesi in aree forestali e agricole. Strategie selvicolturali che prevedano il rilascio delle piante su cui è costruito il nido e di quelle sempreverdi molto mature o avvolte da rampicanti sempreverdi potrebbero ulteriormente favorire la specie. A tal fine è importante prevedere aree di rispetto nell'arco di almeno 100 m dal sito di nidificazione e posticipare gli interventi selvicolturali a partire dal 20 luglio.

#### GHEPPIO *Falco tinnunculus*



Gheppio, foto M. Mendi

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 30-34 cm; apertura alare 60-75 cm.

**Distribuzione in Italia:** sedentario e nidificante, svernante e migratore.

**Popolazione nidificante:** 8000-12000 coppie.

**Identificazione:** rapace di piccole-medie dimensioni con coda ed ali relativamente lunghe, simile al Grillaio.

**Habitat riproduttivo:** nidifica negli ambienti più disparati, da quelli rupestri a quelli antropici, boscati aperti; utilizza gli spazi aperti per cacciare.

**Alimentazione:** la specie si nutre di piccoli mammiferi (macromammiferi e roditori) piccoli uccelli, insetti, e lombrichi. I principali insetti catturati sono coleotteri, falene, cavallette.

**Vocalizzazione:** serie veloce di note abbastanza penetranti: kiii-kii-kii.

**Conservazione:** il mantenimento di paesaggi agricoli non intensivi (limitando l'uso di pesticidi e antiparassitari), costituisce la misura genericamente più valida per la tutela delle popolazioni principali della specie. In ambito urbano, è importante mantenere i siti di nidificazione e favorire il buon esito della riproduzione evitando interventi di restauro o altri lavori su edifici che possano impedire o disturbare la riproduzione della specie.

**BECCACCIA *Scolopax rusticola***

*Beccaccia, foto Luigi Sebastiani – Archivio LIPU*

**Categoria in Lista Rossa:** DD – data Deficient.

**Biometria:** lunghezza totale 33-35 cm; apertura alare 56-60 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie migratrice parziale, nidificante e svernante (come nell'area di studio).

**Popolazione nidificante:** 50-150 nidiate.

**Identificazione:** trattasi di un limicolo di medie dimensioni, con corporatura tozza, zampe corte, becco decisamente lungo; piumaggio fortemente criptico caratterizzato da parti superiori bruno-rossicce e inferiori fulvicce con barrature più scure.

**Habitat riproduttivo:** la specie nidifica in boschi di latifoglie (faggete) piuttosto fresche e umide soprattutto in montagna ricche di cespugli e radure erbose.

**Alimentazione:** specie insettivora che si nutre sostanzialmente di vermi e larve. Il cibo viene cercato con la sensibilità del becco direttamente su suolo e sottosuolo del bosco o delle aree prative al di fuori del bosco.

**Vocalizzazione:** il canto consiste in 3-4 note acute e brevi, wart-wart-wart, udibili fino ad un massimo di 300 m.

**Conservazione:** l'azione di conservazione principale consiste nel preservare i siti di sosta e svernamento in particolare quelli costieri, preservandoli da eccessivo disturbo antropico. Inoltre, il prelievo venatorio sulla specie in Italia risulta compatibile con l'inizio della migrazione pre-nuziale, ma non con quella post-riproduttiva, ma soprattutto non risulta compatibile con lo stato di conservazione della popolazione europea che risulta in declino e con quella nazionale che risulta sconosciuta. Si ritiene quindi che attualmente il prelievo venatorio sulla specie in Italia (terza domenica di settembre, 31 dicembre) non sia compatibile con il mantenimento dello stato di conservazione della popolazione europea e nazionale e, pertanto, si ritiene necessaria la sospensione dall'elenco delle specie cacciabili.

**CUCULO** *Cuculus canorus*



*Cuculo, foto M. Mendi*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 32-34 cm; apertura alare 55-60 cm.

**Distribuzione in Italia:** migratore transariano e nidificante.

**Popolazione nidificante:** 50.000-100.000 coppie.

**Identificazione:** capo piccolo con becco breve, leggermente ricurvo, tarsi corti ed esili; aspetto simile ad un rapace di medie dimensioni (Genere Falco o Accipiter).

**Habitat riproduttivo:** ubiquitario, preferisce zone umide d'acqua dolce o salmastre, boschi, siepi e ambienti naturali frammisti a zone coltivate.

**Alimentazione:** dieta insettivora costituita soprattutto da insetti vari, bruchi (come la processionaria), molluschi e ragni.

**Vocalizzazione:** il canto del maschio è il familiare cuu-cu...cuu-cu, mentre la femmina ricorda il verso del Tuffetto.

**Conservazione:** la conservazione della specie dovrebbe basarsi sul mantenimento e il ripristino degli habitat idonei alla nidificazione delle specie ospiti (soprattutto canneti, zone umide ed ambienti agricoli coltivati non intensivamente). La riduzione dell'uso di erbicidi in ambiente agricolo durante il periodo riproduttivo può rappresentare un ulteriore elemento a favore della specie.

**ALLOCCO** *Strix aluco*



*Allocco, foto M.B. Miucca – Archivio LIPU*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 37-39 cm; apertura alare 94-104 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie stanziale.

**Popolazione nidificante:** 30.000-50.000 coppie.

**Identificazione:** capo grosso e tondeggiante, dischi facciali bruno-grigiastri; occhi neri, non possiede ciuffi auricolari (cornetti), piumaggio bruno fulvo, macchiettato e striato.

**Habitat riproduttivo:** nidifica in varie tipologie di ambienti boschivi sia naturali che artificiali (preferendo i boschi di latifoglie), così come nei parchi urbani.

**Alimentazione:** si nutre di piccoli mammiferi (micro mammiferi, non disdegnando scoiattoli, ghiri, donnole, uccelli, anfi e invertebrati.

**Vocalizzazione:** il canto più diffuso del maschio è un huuuuuuuuuh....hu hu huh hu huuuuuuuh, vibrante, mentre la femmina ha una versione simile ma più aspra.

**Conservazione:** in ambito forestale e di ecotono è necessario incentivare per la sua conservazione la messa in sicurezza di tralicci elettrici a media e bassa tensione e segnalare la presenza di cavi sospesi. Inoltre, strategie selvicolturali che prevedano il rilascio di piante con cavità in peccete montane potrebbero ulteriormente favorire la specie. In ambito pianiziale e agricolo va rivolta maggiore attenzione nella pianificazione territoriale e infrastrutturale prevedendo azioni volte al mantenimento di ambienti diversificati dal punto di vista ecologico o di un loro ripristino. Per le aree pianiziali del Nord Italia è importante prevedere a scala di paesaggio la costituzione di fitta rete di aree verdi, in connessione geografica con quelli ripariali.

**BARBAGIANNI** *Tyto alba*



*Barbagianni, foto M. Lanini*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 33-35 cm; apertura alare 85-93 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie stanziale; in inverno si possono osservare individui svernanti di provenienza nord-orientale.

**Popolazione nidificante:** 6.000-13.000 coppie.

**Identificazione:** capo relativamente grande, tondeggiante, privo di ciuffi auricolari, con marcato disco facciale a forma di cuore; tarsi non molto lunghi e relativamente piumati. Piumaggio in generale luminoso e tendente al giallo bianco sporco.

**Habitat riproduttivo:** specie tipica di zone aperte di ambiente agricolo che cacciano prevalentemente ai margini dei boschi.

**Alimentazione:** la specie si nutre di arvicole, rane e insetti, ratti, talpe.

**Vocalizzazione:** il canto è caratterizzato da una serie di versi inquietanti costituiti da urla, soffi ripetuti e di vario tono.

**Conservazione:** fondamentale è il mantenimento dei siti riproduttivi, in particolare degli edifici ristrutturati; se possibile evitare interventi di demolizione nei mesi tra febbraio e luglio. Per grosse strutture (impianti industriali e capannoni/cascinali agricoli dismessi) pianificare gli interventi di ristrutturazione onde evitare demolizioni generalizzate su tutta l'area durante il periodo riproduttivo.

Allo stesso tempo è necessario procedere con opportuni interventi per il mantenimento e la creazione di siti atti alla riproduzione in quelle aree a vocazione agricola ma fortemente interessate da fenomeni di urbanizzazione crescente, legati ad esempio alla presenza delle principali arterie stradali e di altre in progetto (nuove autostrade in Pianura Padana, progetti autostradali e ferroviari nel Centro Sud Italia). Particolarmente impattante il traffico veicolare su strade a elevato scorrimento che percorrono notevoli tratti pianeggianti sul piano campagna.

**CIVETTA *Athene noctua***

*Civetta*, foto Archivio LIPU

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern;

**Biometria:** lunghezza totale 21-23 cm; apertura alare 54-58 cm.

**Distribuzione in Italia:** sedentaria e nidificante lungo tutto il territorio nazionale.

**Popolazione nidificante:** 40.000-70.000 coppie.

**Identificazione:** rapace notturno di piccole dimensioni, capo tondeggiante, disco facciale poco evidente, ciuffi auricolari assenti, tarsi lunghi e piumati.

**Habitat riproduttivo:** la specie si rinviene ai margini o in radure di foreste, boschi aperti, aree agricole, oliveti, giardini e parchi cittadini. È una specie molto legata ad ambienti antropizzati, soprattutto aree agricole di tipo tradizionale.

**Alimentazione:** la dieta è estremamente varia, costituita da piccoli mammiferi, uccelli fino alle dimensioni di un tordo, rettili, anfibi e invertebrati, soprattutto coleotteri che costituiscono una buona percentuale della sua dieta. Caccia all'agguato, appostata su un albero, su un palo o da un altro punto dominante da cui può controllare un'area sufficientemente vasta.

**Vocalizzazione:** il canto è un ripetuto uioooooo, uuuuuu-u, ripetuto ogni 5-10 secondi.

**Conservazione:** di grande importanza il mantenimento dei siti riproduttivi; se possibile evitare interventi di demolizione nei mesi tra febbraio e luglio. Per grosse strutture (impianti industriali e capannoni/cascinali agricoli dismessi) pianificare gli interventi di ristrutturazione per settori e periodi, in modo da evitare demolizioni generalizzate su tutta l'area in pieno periodo riproduttivo. Tale azione favorirebbe anche altre specie di rapaci (*Tyto alba*, *Strix aluco* e *Falco tinnunculus*). Su scala locale, la promozione di campagne informative rivolte alla popolazione, finalizzate a non raccogliere pulli non ancora indipendenti, potrebbe ridurre il numero di ricoveri nei diversi Centri di recupero della Fauna selvatica.

### ASSIOLO *Otus scops*



Assiolo, foto F. Cilea – Archivio LIPU

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 19-20 cm; apertura alare 53-63 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie migratrice transahariana e nidificante; una parte della popolazione sverna in sud Italia.

**Popolazione nidificante:** 5.000-11.000 coppie.

**Identificazione:** dimensioni poco superiori a quelle di una Civetta nana, con capo relativamente grande con evidenti piccoli ciuffi auricolari, tarsi piumati, disco facciale incompleto.

**Habitat riproduttivo:** specie nidificante in ambienti boschivi dove predilige zone di margine e radure con alberi sparsi e filari di siepi, comprese aree con oliveti, frutteti, pinete litoranee in ambiente mediterraneo.

**Alimentazione:** l'assiolo è soprattutto un cacciatore di insetti. Cicale, cavallette e maggiolini sono le sue prede preferite. Inoltre si nutre anche di lombrichi. Tra le prede vi sono solo in misura minore uccelli e rospi e solo raramente caccia altri piccoli mammiferi.

**Vocalizzazione:** il canto è caratterizzato da un chiu, corto, acuto lungo 2-3 secondi ripetuto tutta la notte e udibile fino ad 1 km di distanza.

**Conservazione:** azioni di conservazione efficaci possono essere rivolte al mantenimento e alla piantumazione di filari arborei per la nidificazione e siepi per l'aumento dell'abbondanza delle specie preda principali. Per le aree pianiziali e collinari è importante prevedere politiche agricole su ampia scala che conservino il paesaggio agricolo tradizionale (muretti a secco, fasce a incolto, siepi) e che prevedano il mantenimento di fasce erbate lungo i frutteti e vigneti, nonché la costituzione e di reti ecologiche funzionali costituite da boschetti, filari arborei e siepi interpoderali.

**UPUPA** *Upupa epops**Upupa*, foto Archivio LIPU

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 26-28 cm; apertura alare 42-46 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie migratrice transarica e nidificante; pochissimi individui svernano in Sicilia e Sardegna.

**Popolazione nidificante:** 20.000-50.000 coppie.

**Identificazione:** corporatura snella, coda piuttosto lunga, capo ornato di un ciuffo evidente (soprattutto se allarmata), becco lungo e sottile leggermente ricurvo verso il basso, tarsi corti e non piumati. Attiva soprattutto sul terreno.

**Habitat riproduttivo:** nidifica in ambienti aperti con alberi sparsi (spesso marcescenti e ricchi di cavità) e boschetti di ridotte dimensioni così come in filari sparsi e circondati da aree aperte; presente anche in frutteti, vigneti, oliveti.

**Alimentazione:** l'alimentazione dell'upupa si basa quasi esclusivamente su insetti: vengono preferiti grilli, grillotalpa, coleotteri, larve e bruchi di varie specie, oltre a formiche, cavallette e crisalidi. A volte si alimenta anche con piccoli vertebrati (principalmente lucertole e piccoli anfibi), uova e nidiacei di uccelli.

**Vocalizzazione:** il canto è un poco udibile up-up-up ripetuto più volte.

**Conservazione:** azioni di conservazione dovrebbero essere incentrate sul mantenimento dei siti idonei alla nidificazione in aree ricche di prede. Inoltre, appare indispensabile impostare la gestione di vigneti, frutteti e altre aree agricole secondo criteri che tengano conto anche delle esigenze di questa ed altre specie ornitiche e garantendo la presenza di suolo nudo e conservando muretti a secco o alberi maturi quali potenziali siti di nidificazione.

**GRUCCIONE** *Merops apiaster*



*Gruccione, foto M. Mendi*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 27-29 cm; apertura alare 44-49 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie migratrice transarica e nidificante.

**Popolazione nidificante:** 7.000-13.000 coppie.

**Identificazione:** specie con caratteristiche strutturali e di colorazione uniche in Italia, con corporatura snella, con becco piuttosto sottile, lungo e leggermente arcuato; lunga coda vede con riflessi blu.

**Habitat riproduttivo:** la specie utilizza durante il periodo riproduttivo, scarpate fluviali, cave di sabbia, bordi strade, cumuli di sabbia e materiale litoide, ma anche terreno incolto in un paesaggio costituito, ambienti aperti e soleggiati.

**Alimentazione:** si nutre prevalentemente di insetti, soprattutto imenotteri, catturati in aria con sortite da un posatoio. Normalmente rimuove il pungiglione colpendo l'insetto ripetutamente su una superficie dura.

**Vocalizzazione:** in volo o posato è spesso udibile un richiamo priiut-priiut, emesso ripetutamente sia singolarmente che dagli stormi in volo.

**Conservazione:** la conservazione della specie dovrebbe essere atta ad assicurare la conservazione dei siti di nidificazione e prevenire il disturbo antropico presso le colonie riproduttive. Potenzialmente importanti per la conservazione della specie sono anche le condizioni riscontrate durante lo svernamento in Africa e la migrazione per e da i quartieri riproduttivi.

**PICCHIO VERDE** *Picus viridis*



*Picchio Verde, foto Archivio LIPU*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 31-33 cm; apertura alare 40-42 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie stanziale.

**Popolazione nidificante:** 60.000-120.000 coppie.

**Identificazione:** la specie è confondibile solo con il Picchio cenerino, ma risulta più grande, più robusto e con il capo più allungato; colorazione complessiva tendente al giallo-verde con disegno del capo differenziato tra maschio e femmina.

**Habitat riproduttivo:** specie nidificante in ambiti forestali anche di ridotte dimensioni soprattutto di latifoglie, occupando boschi planiziali e golenali ricchi di spazi aperti ed erbose, adibiti all'attività trofica.

**Alimentazione:** la specie si alimenta prevalentemente di insetti e larve celate sotto la corteccia dei tronchi d'albero (insetti xilofagi), che cattura grazie all'ausilio del suo becco a scalpello, appositamente utilizzato per perforare il legno.

**Vocalizzazione:** il canto è una rumorosa serie di note acceleranti, chiuuuu-chiuu-chiuu-chiuu-chiuu con tambureggiamenti più rari rispetto al Picchio rosso maggiore.

**Conservazione:** la conservazione della specie dovrebbe prevedere la promozione di strategie selvicolturali che prevedano il rilascio di un numero significativo di piante senescenti/ha, nonché il mantenimento degli acervi (a scopo trofico) nel corso dei tagli produttivi che possono favorire notevolmente la specie. La specie ha dimostrato di essere in grado di sfruttare a proprio beneficio anche elementi minimi di connessione ecologica (filari arborati, macchie vegetate e boschetti e alberi isolati) soprattutto in contesti di pianura.

Pertanto, in ambito planiziale e agricolo, va rivolta maggiore attenzione nella pianificazione territoriale prevedendo azioni volte al mantenimento e al rinforzo di efficaci reti ecologiche tramite la creazione e il ripristino di aree forestali ed elementi di "cucitura" interconnessi tra loro, come le siepi arborate.

**PICCHIO ROSSO MAGGIORE** *Dendrocopos major*



*Picchio Rosso maggiore, foto L. Felcher*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 22-23 cm; apertura alare 34-39 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie stanziale.

**Popolazione nidificante:** 70.000-150.000 coppie.

**Identificazione:** il Picchio rosso maggiore ha una struttura tipica della Famiglia dei Picidi: becco medio e robusto con estremità a scalpello; coppie di timoniere centrali rigide ed appuntite; disegno del capo diagnostico con fronte fulviccia, ampia calotta nera, guance bianche e largo mustacchio nero.

**Habitat riproduttivo:** la specie prettamente forestale si riproduce in varie tipologie di ambienti di boschi sia di latifoglie che conifere, in entrambi i casi con presenza di alberi morti e deperienti in cui scavare i fori di alimentazione e costruzione del nido; si rinviene comunemente anche nei parchi cittadini.

**Alimentazione:** la specie è insettivora; individua insetti e larve che vivono sotto la corteccia dell'albero dal rumore che emettono mentre erodono il legno, catturandoli con la lingua retrattile. Occasionalmente può predare uova o pulli da altri nidi. In inverno diviene in parte frugivoro.

**Vocalizzazione:** tambureggiamenti molto sonori, brevi e veloci; ben identificabile per un forte "cik" che ne fa evidenziare la presenza.

**Conservazione:** la promozione di strategie selvicolturali che prevedano il rilascio di almeno un numero significativo di piante senescenti e morte/ha e il mantenimento di tutte le piante con cavità possono favorire notevolmente la specie.

**TORCICOLLO** *Jynx torquilla**Torricollo, foto M. Mendi*

**Categoria in Lista Rossa:** EN, A2b.

**Biometria:** lunghezza totale 16-17 cm; apertura alare 25-27 cm.

**Distribuzione in Italia:** migratore a corto raggio, nidificante, svernante parziale (solo al sud).

**Popolazione nidificante:** 50.000-100.000 coppie.

**Identificazione:** ricorda più spesso un passeriforme che un Picide; capo piccolo, becco breve e poco robusto, coda relativamente lunga con timoniere interne non appuntite e rigide. Uniformemente grigio-bruno, con ventre più chiaro e meno striato.

**Habitat riproduttivo:** nidifica in ambienti boscati aperti, in particolare di latifoglie, prediligendo aree ecotonali formate da bosco e pascolo; comune anche negli ambienti mosaicizzati costituiti da vigneti o frutteti abbandonati, siepi e boschetti con alberi capitozzati.

**Alimentazione:** si ciba prevalentemente di formiche, che cattura nei formicai, grazie alla lingua protrattile e vischiosa.

**Vocalizzazione:** il canto è costituito da una serie di 1 12-18 strofe lamentose, tie-tie-tie-tie.

**Conservazione:** la specie può essere favorita dall'impiego di forme più sostenibili in agricoltura con la riduzione dell'utilizzo di biocidi a favore della lotta biologica integrata. Molto importanti risultano la promozione di pratiche agricole che prevedano il ripristino di elementi importanti per questa specie come i filari e le siepi. In ambito selvicolturale è fondamentale il rilascio di almeno 4 piante senescenti e morte/ha (anche nei pioppeti industriali) nonché il mantenimento degli acervi nel corso dei tagli produttivi e di tutte le piante con cavità, che possono favorire notevolmente tutte le specie di Picidi.

**USIGNOLO** *Luscinia megarhynchos*



*Usignolo, foto L. Sebastiani*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 16,5 cm; apertura alare 23-26 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie migratrice transarica e nidificante.

**Popolazione nidificante:** 1-1,5 milioni di coppie.

**Identificazione:** aspetto slanciato, quasi da piccolo *Turdus*; coda lunga molto evidente anche da posato, colorazione generale piuttosto uniforme, con parti superiori brune, rossiccio-ruggine soprattutto sulla coda e sul groppone, mentre le inferiori sono chiare.

**Habitat riproduttivo:** specie tipicamente ecotonale risulta nidificante ai margini di ambienti boscati di varia natura, preferibilmente freschi e ombrosi, perlopiù lungo corsi d'acqua, siepi, cespuglietti ed aree agricole incolte.

**Alimentazione:** l'usignolo si nutre in primavera/estate di larve di insetti e lombrichi e in autunno di varie specie di bacche.

**Vocalizzazione:** il canto, anche notturno, è estremamente melodico ed inconfondibile, ben riconoscibile anche ad una certa distanza.

**Conservazione:** la specie può essere favorita dal monitoraggio nell'evoluzione degli ambienti ospitanti popolazioni significative, al fine di garantire la presenza costante nel tempo di habitat idonei alla specie anche nel caso di significative dinamiche di evoluzione della vegetazione naturale.

**SALTIMPALO** *Saxicola torquatus*

*Saltimpalo, foto S. Bottazzo*

**Categoria in Lista Rossa:** VU – Vulnerable (A2bc).

**Biometria:** Lunghezza totale 12,5 cm; apertura alare 18-21 cm.

**Distribuzione in Italia:** parzialmente sedentario, migratore parziale, nidificante e svernante;

**Popolazione nidificante:** 300.000-600.000 coppie.

**Identificazione:** rispetto al suo congenere Stacciato *Saxicola rubetra*, il Saltimpalo si differenzia per la corporatura più tozza, capo più arrotondato, coda più lunga, ali in proporzione più corte; sessi nettamente distinti, il maschio con capo, dorso e parti superiori quasi completante neri, petto castano rossiccio; la femmina ha colori più sbiaditi tendenti al marrone.

**Habitat riproduttivo:** nidifica in ambienti aperti costituiti da incolti, cespugli ed alberi sparsi, occupando aree marginali, siepi e bordi delle strade.

**Alimentazione:** il saltimpalo si alimenta di invertebrati che cattura prevalentemente sul terreno. Caccia da appostamento da un posatoio per catturare le sue prede sul terreno.

**Vocalizzazione:** il canto è costituito da una nota piuttosto breve, acuta e cinguettante.

**Conservazione:** la conservazione della specie può essere realizzata mantenendo paesaggi agricoli ‘tradizionali’ sia nelle aree montane che in quelle di pianura e collina realizzando un tipo di agricoltura e pastorizia non intensive, contrastando l’intensificazione dell’agricoltura intensiva, incentivando il mantenimento di elementi marginali quali incolti, arbusteti, muretti a secco, siepi e arbusti isolati nelle aree coltivate o pascolate.

**TORDO BOTTACCIO** *Turdus philomelos*



*Tordo Bottaccio, foto L. Sebastiani*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 23 cm; apertura alare 33-36 cm.

**Distribuzione in Italia:** migratore parziale, nidificante e svernante (soprattutto al sud).

**Popolazione nidificante:** 100.000-300.000 coppie.

**Identificazione:** di dimensioni più piccole rispetto ad una Tordela *Turdus viscivorus*, il Tordo bottaccio (sessi simili) ha le parti superiori bruno opaco con grigio oliva su groppone e sopraccoda; petto, fianchi e ventre costituiti da una trama di macchie triangolari.

**Habitat riproduttivo:** nidifica nei boschi, soprattutto di latifoglie o di conifere pure o miste, prediligendo boschi freschi ricchi di sottobosco e radure, dove effettua la sua attività trofica.

**Alimentazione:** si alimenta in primavera di insetti di vario tipo, mentre in autunno/inverno preferisce ghiande, semi, bacche e frutta.

**Vocalizzazione:** canto piuttosto potente e variato con poche e brevi pause.

**Conservazione:** le azioni di conservazione dovrebbero volgere al mantenimento di ambienti diversificati dal punto di vista ecologico o di un loro ripristino tramite piantumazione di siepi, filari arborati e aree arbustive. Inoltre, è importante favorire la lotta biologica integrata in agricoltura per ridurre progressivamente l'uso di pesticidi, che concorrono a ridurre anche drasticamente la fauna invertebrata essenziale per la sua alimentazione. Infine, per quanto riguarda la gestione della specie a livello venatorio si auspica l'apertura della caccia all'inizio di ottobre. Per una corretta gestione della specie, l'attività venatoria non deve essere consentita oltre il 20 dicembre. La prosecuzione del prelievo oltre tale data determina ripercussioni particolarmente negative perché agisce su soggetti che al tempo stesso sono impegnati a fronteggiare i rigori dell'inverno e ad accumulare le riserve energetiche necessarie per intraprendere la migrazione pre-nuziale e la successiva fase riproduttiva.

**MERLO** *Turdus merula*

*Merlo, foto L. Felcher*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** Lunghezza totale 24-25 cm; apertura alare 34-38,5 cm.

**Distribuzione in Italia:** parzialmente sedentario, migratore parziale, nidificante e svernante.

**Popolazione nidificante:** 2-5 milioni di coppie.

**Identificazione:** corporatura robusta, capo rotondeggiante, coda relativamente lunga, becco e tarsi sviluppati; dimorfismo sessuale evidente: il maschio risulta uniformemente nero, mentre la femmina è bruno-grigio oliva scura.

**Habitat riproduttivo:** nidifica in tutti gli ambienti naturali o artificiali, compresi gli ambienti sin antropici (centri urbani, periferie e parchi), in cui siano comunque presenti anche elementi aperti utilizzabili per la ricerca del cibo.

**Alimentazione:** specie onnivora, sebbene la sua dieta sia costituita soprattutto da insetti in primavera e frutta, bacche ed invertebrati in autunno.

**Vocalizzazione:** versi e allarmi molto rumorosi, con canto potente ma allo stesso melodico e dolce, forte e flautato.

**Conservazione:** le azioni di conservazione in ambito planiziale e agricolo dovrebbero riguardare azioni volte al mantenimento di ambienti diversificati dal punto di vista ecologico o di un loro ripristino tramite piantumazione di siepi, filari arborati e aree arbustive. Inoltre, per questa ed altre specie "comuni" occorre favorire la lotta biologica integrata in agricoltura per ridurre progressivamente l'uso di pesticidi che riducono drasticamente la fauna invertebrata essenziale per l'alimentazione di questa ed altre specie.

In ambito venatorio, si ritiene che attualmente il prelievo sulla specie (terza domenica di settembre, 31 dicembre), non sia compatibile con il mantenimento dello stato di conservazione della popolazione nidificante in Italia e in Europa e pertanto, si considera più idoneo per la conservazione della specie a livello nazionale un periodo di caccia compreso tra il 10 ottobre ed il 20 dicembre.

**OCCHIOCOTTO** *Sylvia melanocephala*



*Occhiocotto, foto Archivio LIPU*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** Lunghezza totale 13,5 cm; apertura alare 15-18 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie stanziale e nidificante con popolazioni migratrici parziali.

**Popolazione nidificante:** 500.000-1,5 milioni di coppie.

**Identificazione:** dimensioni medio-piccole con capo poco tondeggiante, becco sottile (da insettivoro) ed allungato, ali corte e arrotondate; evidente dimorfismo sessuale con il maschio con cappuccio nero lucido evidente anello orbitale rosso carico, gola bianca, parti inferiori soffuse di grigio, le superiori bruno scure, mentre la femmina ha tonalità generali più brune con cappuccio della testa grigio.

**Habitat riproduttivo:** nidifica soprattutto nella macchia mediterranea soprattutto in ambienti costieri, ma anche in frutteti, oliveti, querceti sempreverdi, pinete litoranee, incolti con siepi.

**Alimentazione:** la specie è prevalentemente insettivora, integrando la dieta in autunno con una alimentazione costituita da bacche e frutti carnosì, specialmente in ambito mediterraneo.

**Vocalizzazione:** Il canto è tipico del genere *Sylvia* con strofe aspre ad elevata velocità, includenti una gran varietà di trilli: trrr-trrr-trrr.

**Conservazione:** per la conservazione della specie è auspicabile il mantenimento di vaste estensioni di macchia mediterranea ed impedendo che la conversione degli arbusteti si trasformi in vegetazione di tipo forestale.

**SCRICCIOLO** *Troglodytes troglodytes*

*Scricciolo, foto L. Sebastiani*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 9-10 cm; apertura alare: 13-17 cm.

**Distribuzione in Italia:** parzialmente sedentario, nidificante, migratore e svernate.

**Popolazione nidificante:** 1-2,5 milioni di coppie.

**Identificazione:** piccole dimensioni, collo breve, becco sottile e allungato leggermente incurvato verso il basso, coda molto corta, spesso rialzata, ali corte e arrotondate; sessi simili, parti inferiori bruno-rossiccio, con fitta trama di vermicolature scure, parti inferiori bruno pallido.

**Habitat riproduttivo:** specie boschiva che frequenta aree interne o marginali del bosco fresche e ombreggiate (ricche di muschi), in vicinanza di corsi d'acqua; in alcuni casi frequenta anche ambienti aperti aridi e rocciosi.

**Alimentazione:** specie insettivora la cui dieta è costituita da invertebrati, insetti ecc.; in autunno/inverno si alimenta soprattutto di bacche.

**Vocalizzazione:** canto crepitante, ripetuto in una serie di squillanti note metalliche.

**Conservazione:** in alcuni contesti particolarmente banalizzati come ad esempio nella Pianura Padana, la sua conservazione potrebbe essere favorita dalla presenza di macchie arbustive continue e sufficientemente interconnesse tra loro lungo la rete idrografica minore (rogge, canali e fontanili).

In ambito mediterraneo, conservare strati estesi e ben conservati di macchia mediterranea, quercete mediterranee soprattutto quelle più umide e fresche.

**GHIANDAIA** *Garrulus glandarius*



*Ghiandaia, foto L. Felcher*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 34-35 cm; apertura alare 52-58 cm;

**Distribuzione in Italia:** specie sedentaria e nidificante; in inverno locali invasioni (non annuali) da individui di provenienza settentrionale.

**Popolazione nidificante:** 300.000-600.000 coppie.

**Identificazione:** corvide di medie dimensioni, con piumaggio più variopinto rispetto agli altri corvidi; capo piuttosto grosso, becco corto e robusto; sessi simili, parti inferiori fulvo-castane, più chiare rispetto a quelle superiori.

**Habitat riproduttivo:** specie forestale nidificante in boschi naturali o artificiali sia di conifere che latifoglie, ma anche pinete litoranee, uliveti, frutteti e giardini e viali alberati urbani; negli ultimi anni ha colonizzato vasti settori delle aree pianiziali continentali

**Alimentazione:** dieta composta da uova di uccelli, micro-mammiferi, insetti e larve. Arricchisce la sua dieta anche con elementi vegetali quali ghiande, noci, mele, fichi, bacche. In inverno raccoglie ghiande, noci e castagne nascondendo le provviste nelle cortecce di alberi, nei ceppi o nel sottobosco;

**Vocalizzazione:** specie ben contattabile grazie alle sue grida aspre e sonore; ottima imitatrice, mentre il canto è udibile soprattutto d'inverno in una miscela di suoni schioccanti e miagolii.

**Conservazione:** Per la sua conservazione in particolare nelle aree di pianura altamente antropizzate, le misure agroambientali previste dai diversi Piani regionali di Sviluppo Rurale (PSR) che comportano l'impianto di boschetti e siepi possono favorire la specie.

Inoltre, si ritiene che attualmente il prelievo venatorio sulla specie (terza domenica di settembre, 31 gennaio), sia compatibile con il mantenimento dello stato di conservazione della popolazione nidificante in Italia e in Europa. Tuttavia, tutte le specie di Corvidi non dovrebbero essere oggetto di caccia all'infuori del periodo in cui la caccia è consentita ad altre specie ornitiche, per impedire il disturbo a carico delle altre specie. Dovrebbe quindi essere considerato più idoneo per la razionale gestione della specie il posticipo dell'apertura della caccia al 1° ottobre in quanto coincidente con un più completo sviluppo dei giovani, in particolare, quelli appartenenti alle covate tardive. Pertanto, si considera opportuno per la conservazione della specie un periodo di attività venatoria compreso tra il 1° ottobre ed il 31 dicembre.

**CORNACCHIA GRIGIA** *Corvus cornix*

*Cornacchia grigia*, foto F. Cliea

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** Lunghezza totale 45-47 cm; apertura alare 93-104 cm.

**Distribuzione in Italia:** Sedentaria e nidificante, svernante.

**Popolazione nidificante:** 400.000-800.000 coppie.

**Identificazione:** per forma e dimensione identica alla Cornacchia nera *Corvus corone*, dalla quale differisce per la colorazione grigio-nera in particolare il grigio, interessa le parti superiori della bassa nuca, al groppone, le scapolari e i lati del collo, i fianchi.

**Habitat riproduttivo:** specie molto eclettica che nidifica sia in ambienti boscati aperti che in aree agricole anche di tipo intensivo con presenza di siepi e filari alberati, pinete litoranee, pioppeti, industriali, boschi ripariali.

**Alimentazione:** le cornacchie grigie hanno un'alimentazione molto variata, alimentandosi sia di carogne, frutti, che pulcini e uova, ma alimentandosi anche di semi e bulbi negli ambienti agricoli di tipo intensivo.

**Vocalizzazione:** specie rumorosa con versi rochi, e gracchianti il più comune dei quali è tipico e ripetuto crrra-crrra-crrra.

**Conservazione:** l'azione di conservazione più importante per questa specie molto duttile e con scarsi problemi di conservazione riguarda la problematica sul prelievo venatorio (terza domenica di settembre, 31 gennaio), che deve essere compatibile con il mantenimento dello stato di conservazione della popolazione nidificante in Italia e in Europa. Per questo motivo, la specie non dovrebbe essere oggetto di caccia all'infuori del periodo in cui la caccia è consentita ad altre specie ornitiche, per impedire il disturbo a carico delle altre specie. Dovrebbe quindi essere considerato più idoneo per la razionale gestione della specie il posticipo dell'apertura della caccia al 1° ottobre in quanto coincidente con un più completo sviluppo dei giovani. Di conseguenza, si considera più idoneo per la conservazione della specie a livello nazionale un periodo di caccia compreso tra il 1° ottobre ed il 31 dicembre.

**FRINGUELLO** *Fringilla coelebs*



*Fringuello, foto L. Felcher*

**Categoria in Lista Rossa:** LC – Least Concern.

**Biometria:** lunghezza totale 14-16 cm; apertura alare 24-28 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie parzialmente residente, migratrice e svernante.

**Popolazione nidificante:** 1-2 milioni di coppie.

**Identificazione:** il rappresentante più tipico della Famiglia dei Fringillidi. Il maschio é caratterizzato da fronte nera e dalla parte superiore della testa, la nuca ed i lati del collo grigio azzurri; le guance, i lati della testa e del collo, la gola ed il petto rosa-vinaceo. La femmina ha toni color bruno-oliva-giallastro e dai lati della testa e dalle parti inferiori di color bruno-grigio pallido, tendente al biancastro.

**Habitat riproduttivo:** la specie predilige i boschi di conifere e quelli cedui di latifoglie, frutteti, giardini sia in pianura che in montagna, non disdegnando anche parchi urbani periferici.

**Alimentazione:** specie granivora al 75% cibandosi di semi oleosi o ancora molli e alcuni frutti. Si nutre anche di invertebrati, ma non disdegna gli insetti.

**Vocalizzazione:** canto molto potente udibile anche ad una certa distanza, costituito da tre frasi distinte ripetute in rapida successione e terminanti in un energetico trillo. Il canto é costituito da un vigoroso susseguirsi di una dozzina di note terminanti in un tipico ciu-i-o.

**Conservazione:** le azioni più significative per la conservazione della specie e in particolare nelle aree agricole planiziali altamente antropizzate, riguardano l'utilizzo delle misure agroambientali previste dai diversi Piani regionali di Sviluppo Rurale (PSR) che comportano l'impianto di boschetti e siepi che possono favorire la specie.

**CARDELLINO** *Carduelis carduelis*

*Cardellino*, foto L. Sebastiani – [www.birds.it](http://www.birds.it)

**Categoria in Lista Rossa:** NT – Near threatened

**Biometria:** Lunghezza totale 12-13,5 cm; apertura alare 21-25 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie parzialmente residente, migratore, nidificante e svernante.

**Popolazione nidificante:** 1-2 milioni di coppie.

**Identificazione:** specie inconfondibile per la faccia rossa presente sul capo e l'ampia barra alare gialla. La nuca è nera come la coda e le ali, le guance, invece, sono bianche. Il piumaggio sul resto del corpo è nelle varie tonalità del marrone. Non si notano grosse differenze tra i due sessi.

**Habitat riproduttivo:** l'habitat riproduttivo è costituito da zone alberate, anche in prossimità di periferie urbane, con presenza di cipressi, robinie, ontani o cespugli di alloro e ligustro, o frutteti, uliveti.

**Alimentazione:** specie prettamente granivora, si alimenta prevalentemente di semi di cardo, cardo dei lanaioli e girasole, oltre a questi si nutre anche di semi di acetosa, agrimonia, cicoria, romice, senecio, tarassaco.

**Vocalizzazione:** il canto è "allegro" in una sequenza di trilli rapidi e cinguettanti.

**Conservazione:** come indicazioni gestionali si segnala la necessità di mantenere boschetti e fasce alberate in ambiente rurale, riducendo l'utilizzo di antiparassitari, il mantenimento di aree incolte (particolarmente importanti durante lo svernamento in quanto 'produttrici' di grandi quantità di semi), ed incrementando le aree verdi alberate in ambito urbano e periurbano.

**VERDONE** *Cardulis chloris*



Verdone, foto M. Mendi

**Categoria in Lista Rossa:** NT – Near threatened.

**Biometria:** lunghezza totale 14-16 cm; apertura alare 25-28 cm.

**Distribuzione in Italia:** specie parzialmente residente, migratore, nidificante e svernante.

**Popolazione nidificante:** 400.000-800.000 coppie.

**Identificazione:** dimensioni robuste, soprattutto becco e capo, con il maschio che possiede una colorazione su base verde. Testa e collo presentano sfumature grigiastre. Le zampe sono marrone chiaro e il becco marrone rosato. La coda è nerastra con le timoniere esterne per buona parte gialle (aspetto ben visibile in volo). La femmina assomiglia al maschio però ha una screziatura tenue di marrone su buona parte del corpo.

**Habitat riproduttivo:** la specie predilige luoghi alberati, anche spesso in prossimità di abitazioni, giardini, cespuglieti, campagne alberate, i parchi, frutteti.

**Alimentazione:** i verdoni prediligono semi, con predilezione per quelli oleosi, more e germogli di alberi da frutta. Occasionalmente, ma esclusivamente in primavera la dieta è costituita da formiche, afidi ed insetti, larve di lepidotteri e ditteri, ragni.

**Vocalizzazione:** il canto è di due tipi: uno meno melodioso ripetuto con lunghe pause, l'altro più trillante e cinguettante.

**Conservazione:** come indicazioni gestionali per la conservazione della specie occorre mantenere aree di incolto erbaceo particolarmente importanti durante lo svernamento in quanto 'produttrici' di grandi quantità di semi o di aree coltivate lasciate a set-aside o con mantenimento delle stoppie nonché un incremento di aree verdi alberate in ambito urbano e periurbano.

## Lepidotteri - a cura di Valentina Rastelli e Paola Vinesi

**Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)***Argynnis paphia*, foto P. Mazzei**Famiglia:** Nymphalidae.**Morfologia:** apertura alare di 54–70 mm. Ali arancioni, le superiori percorse da venature scure e picchiettate da macchie scure, le inferiori solo picchiettate. Si possono però trovare femmine con dorso delle ali di colore olivastro (forma valezina). Il maschio si riconosce perché, lungo le nervature delle ali anteriori, è dotato di strisce androconiali (ispessimenti di colore nero

che producono feromoni maschili). Il bruco è verde, con 4 linee scure sul dorso.

**Habitat e periodo di volo:** la Pafia è particolarmente diffusa in Europa e nelle zone dell'Africa settentrionale a clima più mite. Specie in declino negli anni '70 e '80, sembra ora in fase di ripresa. Predilige le boscaglie decidue, in zone ben soleggiate; più raramente la si trova nei boschi di conifere. Gli adulti hanno una sola generazione e volano da giugno ad agosto.**Piante nutrici:** i bruchi si nutrono di viole (*Viola reichenbachiana*, *Viola Canina*).**Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)***Argynnis paphia*, foto P. Mazzei**Famiglia:** Lycaenidae.**Morfologia:** specie di piccole dimensioni (apertura alare 13-17 mm), caratterizzata da dimorfismo sessuale: il maschio ha la parte superiore delle ali azzurra con riflessi rossicci e sottili margini neri; la femmina è di un colore più o meno chiaro (a seconda del tipo di generazione), con margini molto più spessi. Per tutti e due i sessi, la parte inferiore del-

le ali è biancastra con spolveratura basale azzurra e una serie di punti neri a volta evanescenti. Bruchi verdi o giallastri, con disegni triangolari rossastri sul dorso.

**Habitat e periodo di volo:** ha un'amplissima diffusione (Europa, Asia e America settentrionale); in Italia la si trova fino ai 1500 m, soprattutto presso siepi e radure boschive. È specie bivoltina, con sfarfallamenti tra aprile-maggio e luglio-agosto.**Piante nutrici:** il bruco si nutre di numerosi tipi di pianta: *Rubus*, *Ribes*, *Rhamnus*, *Chamaecystis*, *Lupinus*, *Vaccinium*, *Vicia*, *Cornus*, *Malus*, *Prunus*, *Polygonum*, *Quercus*, *Arbutus*.**Curiosità:** sono presenti fenomeni di simbiosi con le formiche del genere *Lasius*: queste accudiscono le larve, dalle quali suggono secrezioni zuccherine.

***Colias crocea* (Geoffroy, 1785)**



*Colias crocea*, foto M. Lener

**Famiglia:** Pieridae.

**Morfologia:** di medie dimensioni, con apertura alare di 23-27 mm. Nota anche come limoncella, la livrea è giallo-arancio, con larghe fasce marginali nelle quali, per le femmine, sono presenti macchie gialle; le ali inferiori sono gialle con una coppia di punti bianchi contornati di rossiccio. Sono presenti anche femmine di colore bianco-verdastro. Bruco di colore verde gallastro.

**Habitat e periodo di volo:** tra le specie più comuni, è diffusa dalla pianura ai 2400 m ed è particolarmente presente nei campi coltivati e al limitare dei boschi. A partire da maggio e fino a giugno si susseguono varie generazioni.

**Piante nutrici:** *Vicia*, *Trifolium*, *Lotus*, *Medicago* e altre Leguminose.

***Inachis* (= *Aglais*) *io* (Linnaeus, 1758)**



*Inachis io*, foto M. Lener

**Famiglia:** Nymphalidae.

**Morfologia:** le ali hanno un'apertura di 50-60 mm, con forma angolosa, colore rosso mattone e quattro grandi macchie a forma di occhio alle estremità (da qui la definizione di vanessa occhio di pavone). La pagina inferiore ha colorazione tra il nero e il marrone, che garantisce il mimetismo criptico all'insetto quando ha le ali chiuse. I bruchi formano colonie numerose protette da tele sericee, che possono coprire completamente le piante di cui si nutrono. Raggiungendo la maturità le larve tendono a diventare solitarie e sul loro

corpo compaiono tubercoli spiniformi; inoltre il loro colore diventa scuro, con punteggiatura chiara. Le pseudozampe hanno colore variabile tra il crema e l'ocra.

**Habitat e periodo di volo:** di solito le generazioni sono due all'anno, con voli tra primavera e fine estate. Gli adulti svernano in luoghi riparati.

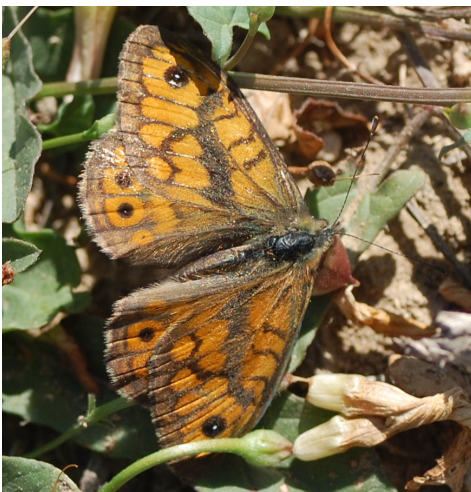
**Piante nutrici:** le larve si nutrono di ortica (*Urtica dioica*), ma anche di *Humulus lupulus*.

***Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)***Iphiclides podalirius*, foto V. Rastelli**Famiglia:** Papilionidae.

**Morfologia:** dotata di grandi dimensioni (apertura alare 80-90 mm), vagamente simile al macaone, le ali anteriori hanno colore di fondo bianco o giallo molto pallido (soprattutto la prima generazione) con caratteristiche barrature scure. Ali posteriori con margine sinuoso giallo e blu, vistosa macchia ocellata e presenza di code molto più lunghe di quello che si può riscontrare nel genere *Papilio*. Inconfondibile anche il volo fluttuante. Il bruco maturo è verde con screziature oblique giallognole.

**Habitat e periodo di volo:** presente in tutta Italia, in aree coltivate o incolte, lungo i sentieri, nei boschi, prati fioriti, giardini. Dal limite fino ai 1500 metri di quota ma, comunque, più comune alle basse altitudini. Compie tre generazioni all'anno, con adulti in volo da aprile-maggio, giugno-luglio e agosto-settembre. Alcuni autori segnalano una diminuzione di esemplari nell'Europa centrale, a seguito dell'intensificarsi delle pratiche agricole.

**Piante nutrici:** le piante nutrici comprendono biancospino (*Crataegus monogyna*), ciliegio canino (*Prunus mahaleb*), prugnolo (*Prunus spinosa*), pero selvatico (*Pyrus pyrastris*), comunemente presenti nelle siepi arbustive ai margini dei campi.

***Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767)***Lasiommata megera*, foto V. Rastelli**Famiglia:** Nymphalidae.

**Morfologia:** farfalla di medie dimensioni, caratterizzata da una livrea arancione con un reticolo di disegni marroni. L'adulto ha un'apertura alare di 35-45 mm. Le ali anteriori mostrano un grosso ocello apicale con pupilla, le posteriori quattro ocelli postdiscali, anch'essi con punto bianco centrale. Le parti inferiori delle ali anteriori ripetono gli stessi motivi della pagina supero-anteriore, mentre, posteriormente, evidenziano una trama di disegni confusi tra i quali si individua una delicata serie di ocelli cerchiati di bruno. Il bruco ha vita notturna ed è di colore verde bluastrò con linee longitudinali biancastre.

**Habitat e periodo di volo:** presente in Europa (salvo Scozia e gran parte della Scandinavia), Nordafrica, Asia Minore, Russia, Iran. Ovunque in Italia, dal livello del mare ai 1500 m. Nel territorio, è tra le specie più comuni, oltre che di precoce apparizione. Frequenta per lo più biotopi collinari assolati (strade campestri, margini di bosco, siepi e campagne coltivate). L'inverno viene trascorso allo stadio larvale. I primi sfarfallamenti avvengono già nella prima decade di marzo e proseguono con più generazioni fino a novembre.

**Piante nutrici:** le larve si nutrono di varie specie di Poaceae quali *Aegilops geniculata*, *Festuca* spp., *Poa* spp., *Stipa* spp., *Agrostis* spp., *Brachypodium* spp., *Dactylis glomerata* e *Holcus lanatus*. L'adulto frequenta i fiori di varie Asteraceae quali *Bellis perennis*, *Pulicaria dysenterica*, *Achillea millefolium*, *Centaurea* spp., *Carduus* spp., *Hypochoeris* spp., *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense* e *Taraxacum officinale*; di Fabaceae come *Medicago sativa* e *Trifolium pratense*; di Lamiaceae quali *Origanum vulgare* e *Mentha aquatica*.

### ***Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)**



*Maniola jurtina*, foto M. Lener

**Famiglia:** Nymphalidae.

**Morfologia:** di medie dimensioni, con apertura alare 2-2,5 cm. Livrea marrone scuro, sulle ali anteriori un ocello con pupilla (presente anche sulla pagina inferiore). Ali posteriori solitamente giallo-grigio, nei maschi più uniforme, mentre nelle femmine decorato da una fascia chiara puntinata di scuro. Bruco verde giallastro sul dorso e più scuro ventralmente, con fianchi percorsi da una linea biancastra; la testa è verde-bluastro.

**Habitat e periodo di volo:** specie diffusa, preferisce campi coltivati e ambienti assolati. Generalmente è presente una sola generazione, con sfarfallamenti che durano tutta l'estate fino a ottobre.

**Piante nutrici:** il bruco ha attività notturna e si nutre di *Poa pratensis*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Brachypodium* sp., *Bromus* sp., *Lolium* sp..

**Melitaea didyma (Esper, 1778)**



*Melitaea didyma*, foto M. Lener

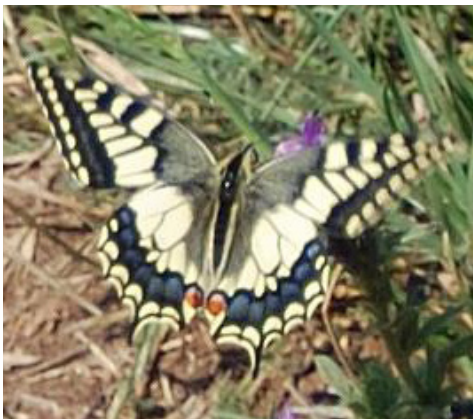
**Famiglia:** Nymphalidae.

**Morfologia:** apertura alare 35-50 mm, è caratterizzata da una variabilità evidente sia tra gli individui che tra i sessi. Il maschio ha il dorso delle ali di colore arancione chiaro con macchie nere mentre la femmina ha le ali anteriori grigiastre. La specie è comunque riconoscibile per il rovescio dell'ala posteriore, bianco-crema, con fascia submarginale e macchie marginali arancioni. Queste ultime sono arrotondate o semicircolari, mai triangolari.

**Habitat e periodo di volo:** presente in tutta l'Italia continentale e la Sicilia, in ambienti fioriti, margini di sentieri, pendii collinari e montani fino a 1800-2000 metri. Gli adulti volano da maggio a settembre con più generazioni.

**Piante nutrici:** le piante ospiti delle larve sono Plantago, Linaria e Veronica.

**Papilio machaon (Linnaeus, 1758)**



*Papilio machaon*, foto M. Lener

**Famiglia:** Papilionidae.

**Morfologia:** farfalla di grandi dimensioni (apertura alare di 80-90 mm), facilmente riconoscibile e nota con il nome di macaone. Le ali sono gialle screziate di nero; su quelle posteriori è presente una serie di macchie blu che termina con una arancione, inoltre le ali si prolungano in una coda. Il bruco è verde con strie trasversali nere alternativamente interrotte da punti rossi. La farfalla è dotata di una struttura (*osmeterium*) che viene estroflessa dalla porzione dorsale del protorace in caso di pericolo e che emana un odore sgradevole.

**Habitat e periodo di volo:** vola in aree aperte e soleggiate (per es. prati). Nelle nostre zone compie tre generazioni all'anno, con adulti in volo da aprile-maggio, giugno-luglio e agosto-settembre. Passa l'inverno come crisalide.

**Piante nutrici:** la larva si nutre di varie Apiaceae come *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Pastinaca sativa*, *Ruta*. L'adulto preferisce i fiori di molte Asteraceae, come *Cardus* spp., *Carlina* spp., *Cirsium* spp., *Onopordum illyricum*.

### *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)



*Pieris brassicae*, foto R. Panfili

**Famiglia:** Pieridae.

**Morfologia:** è un lepidottero di grossa taglia (apertura alare 60-70 mm) dalle ali bianche, le anteriori con le punte bordate di nero e con due grosse macchie nere submediane tipiche delle femmine. In ambedue i sessi è presente, sulle ali posteriori, una macchia nera sul margine costale. Le parti inferiori sono più o meno soffuse di giallo con spolverature di scaglie scure che conferiscono alle ali una tonalità ver-

dastra. La larva, provvista di peli, è di colore verde pallido macchiato di nero, con linee dorsale e laterali giallastre.

**Habitat e periodo di volo:** è una comune farfalla dei campi e dei prati fioriti. È presente in Europa, Africa del Nord ed Asia Minore. Migra anche nel nord Europa. In Italia, la si riscontra ovunque, dalla pianura fino ad oltre i 2000 m. Nei nostri climi si succedono anche quattro generazioni con le ultime crisalidi svernanti.

**Piante nutrici:** chiamata anche cavolaia maggiore, è una specie tendenzialmente polifaga, mostra una preferenza trofica verso le Brassicacee e le famiglie affini (Tropeolacee, Resedacee, Papilionacee, Capparidacee). La larva si alimenta di *Brassica napus*, *B. nigra*, *B. oleracea*, *B. rapa*, *Cakile maritima*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erysimum cheiri*, *Isatis tinctoria*, *Sisymbrium irio*, *Raphanus raphanistrum*, *Sinapis* spp. e *Reseda lutea*. L'adulto frequenta i fiori di varie Brassicaceae (*Lunaria annua*, *Aubrieta deltoidea*), Dipsacaceae (*Knautia arvensis*), Fabaceae (*Onobrychis viciifolia*) e Asteraceae (*Pulicaria dysenterica*, *Taraxacum* spp.).

### *Pieris edusa* (Fabricius, 1777)



*Pieris edusa*, foto P. Mazzei

**Famiglia:** Pieridae.

**Morfologia:** farfalla di medie dimensioni, con ali anteriori 21-24 mm, la cui livrea ricorda molto quella delle cavolaie. Superiormente bianca con disegni neri all'angolo anteriore e netta macchia sul limitare della cellula. Le ali posteriori si presentano con macchie estese di colore verde scuro che si lasciano intravedere per trasparenza. I bruchi si riconoscono per la colorazione di fondo bluastra sulla quale

fanno spicco strisce longitudinali gialle. La sua posizione sistematica è stata rivista solo recentemente.

**Habitat e periodo di volo:** la specie è presente in tutta Italia, dalla pianura fino ai 1500 m. Nel comprensorio in esame è tra le farfalle più comuni ed accade di osservarla fino a novembre su campi, siepi e radure soleggiate. Gli adulti compaiono in marzo inoltrato e da questo periodo in poi si succedono due o più generazioni a seconda delle condizioni climatiche.

**Piante nutrici:** dalle crisalidi svernanti emergono larve che prediligono Crucifere (genere *Sinapis* ed altri) e Resedacee.

### *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)



*Pieris rapae*, foto R. Panfili

di un verde brillante con sottili linee gialle.

**Famiglia:** Pieridae.

**Morfologia:** specie alquanto simile a *Pieris brassicae* in fatto di colorazione, ma di dimensioni nettamente inferiori (ali anteriori 23-27 mm): è chiamata anche cavolaia minore per tale somiglianza. Le ali anteriori dei maschi presentano sopra una macchia scura tondeggiante e poco definita, nelle femmine due di un nero più marcato. Sulle ali posteriori si evidenzia inferiormente una spolveratura grigiastra alquanto marcata nei maschi. Le larve sono

**Habitat e periodo di volo:** specie comunissima, in gran copia si osserva su prati fioriti, siepi e fioriture varie e persino lungo le strade. In Italia è presente ovunque, dalla pianura ad oltre i 2000 m. Nel corso della stagione calda si possono susseguire anche tre o più (fino a sei) generazioni.

**Piante nutrici:** la larva si alimenta principalmente di Brassicaceae come *Brassica napus* e *B. oleracea*, *Alliaria petiolata*, *Arabis alpina*, *A. glabra*, *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Eruca vesicaria*, *Hirschfeldia incana*, *Lepidium* spp., *Lobularia maritima*, *Lunaria annua*, *Matthiola incana*, *Raphanus raphanistrum*, *Rorippa sylvestris*, *Sinapis* spp. e *Sisymbrium* spp.. Altre specie di piante nutrici si rinvencono tra le Capparidaceae, Chenopodiaceae e Resedaceae. Svariate sono le piante nettarifere dell'adulto come *Raphanus sativus*, *Sinapis* spp., *Cardamine* spp., *Bellis perennis* e *Lotus corniculatus*.

***Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)**



*Polyommatus icarus*, foto M. Lener

**Famiglia:** Lycaenidae.

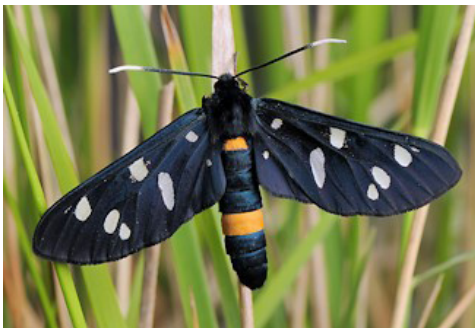
**Morfologia:** di piccole dimensioni (apertura alare 14-18 mm). Spiccato dimorfismo sessuale: i maschi hanno livrea superiore blu con riflessi violacei, margini neri contornati di bianco, le femmine sono marroni con riflessi bluastri. In tutti e due i sessi le ali inferiormente sono grigiastre o marrone chiaro, con macchie nere contornate di bianco e serie complete di lunule arancioni puntinate in nero. Bruchi verdi, con linea medio-dorsale più scura e fianchi percorsi da una fascia biancastra.

**Habitat e periodo di volo:** è tra i Lepidotteri più comuni ed è facile trovarla in cespugli, siepi e margini di boschi. Presenta due o tre generazioni annuali e compare da aprile in poi.

**Piante nutrici:** il bruco si nutre di varie Papilionacee (solitamente *Medicago*, *Genista*, *Trifolium* ecc).

**Curiosità:** le larve sono spesso accudite dalle formiche e le pupe interrate nei formicai.

***Syntomis phegea* (Linnaeus, 1758)**



*Syntomis phegea*, foto P. Mazzei

**Famiglia:** Arctiidae.

**Morfologia:** apertura alare 35-40 mm, è una farfalla di color nero-blu con macchie bianche. Sulle ali posteriori le macchie basali sono 1 o 2 con una più piccola posteriormente ad esse. Nelle femmine le macchie basali sono generalmente più ampie. L'addome presenta una macchia, alla base, e un segmento verso l'apice di color giallo. L'aspetto di questa falena diurna è molto simile a quello di una *Zigena* anche se non possiede antenne clavate.

**Habitat e periodo di volo:** presente nell'Italia continentale in diversi ambienti fioriti soprattutto alle basse quote, nei giardini, nei boschi ma anche nei versanti alpini esposti al di sotto dei 2000 metri. Gli adulti sono attivi da maggio a settembre con una sola generazione.

**Piante nutrici:** i bruchi si osservano spesso su *Plantago*, *Taraxacum* e rovo.

***Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)**



*Vanessa atalanta*, foto M. Lener

**Famiglia:** Nymphalidae.

**Morfologia:** apertura alare di 50-60 mm. Ali di colore nero con inserti colorati: le anteriori con fascia rossa e macchie bianche nella zona apicale, le posteriori con bordo rosso puntinato in nero. A riposo, le ali chiuse sono mimetiche. Il bruco ha un colore che va dal grigio al nero e presenta processi spiniformi.

**Habitat e periodo di volo:** si tratta di una specie molto diffusa, con tendenze migratorie. Compie due generazioni all'anno e gli adulti volano tra giugno-luglio e settembre-ottobre. Sverna come adulto.

**Piante nutrici:** le larve si nutrono di ortica (*Urtica dioica*) e *Parietaria* spp.

**Coleotteri e Coccinellidi** – a cura di Valentina Rastelli e Paola Vinesi

***Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758)**

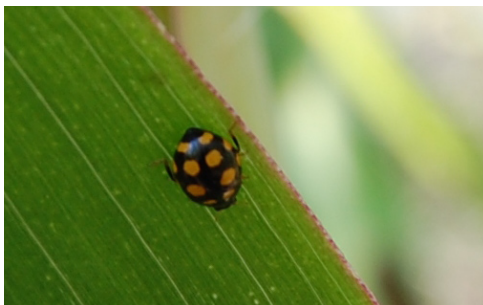


*Coccinella septempunctata*, foto M. Lener

**Morfologia:** è la coccinella comune, ed è tra le coccinelle più conosciute. È anche una delle più grosse, raggiungendo la lunghezza di 8 mm. Presenta elitre rosse o arancioni con 7 punti neri più o meno espansi. Raramente i punti sono assenti o fusi tra di loro. Il pronoto è nero con due macchie bianche quadrangolari. Questa coccinella, grande divoratrice di afidi e cocciniglie, viene spesso utilizzata nella lotta biologica.

**Habitat e periodo di volo:** è diffusa in tutte le regioni italiane, nei campi, nei prati e nei giardini. La si può osservare su svariate piante erbacee. È presente da marzo ad ottobre con una sola generazione, poi sverna in colonie sotto le cortecce, sotto i sassi o tra la vegetazione.

***Coccinula quatuordecimpustulata* (Linnaeus, 1758)**



*Coccinula quatuordecimpustulata*, foto M. Lener

**Morfologia:** piccola coccinella di 3-4 mm, con elitre nere e 14 punti gialli. Pronoto nero bordato di giallo. Zampe di colore tra il giallo e il rossastro.

**Habitat e periodo di volo:** è distribuita in Europa e nell'Asia occidentale. Si nutre di afidi.

***Hippodamia (Adonia) variegata* (Goeze, 1777)**



*Hippodamia variegata*, foto M. Lener

**Morfologia:** il nome comune è coccinella dei terreni incolti. Ha dimensioni di 3-6 mm. È ovale con pronoto giallo pallido decorato da macchia nera centrale a forma di maschera, corpo rosso con 9 punti neri. In alcuni esemplari i punti possono fondersi o essere di numero inferiore.

**Habitat e periodo di volo:** è presente in tutta l'Italia continentale e isole, lungo i litorali, nei campi, giardini ed incolti prediligendo comunque ambienti esposti ed assolati. Si nutre principalmente di afidi. Il periodo di attività è marzo-ottobre.

***Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Schneider, 1792)**



*Hippodamia undecimnotata*, foto M. Lener

**Morfologia:** elitre di colore rosso con 5 macchie nere ciascuna; è inoltre presente una macchia nera dietro lo scutello. Pronoto nero con angoli anteriori gialli

**Habitat e periodo di volo:** presenta più generazioni nel corso dell'anno, con quiescenza invernale. Notevole predatore di afidi.

***Propylaea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758)**



*Propylaea quatuordecimpunctata*, foto M. Lener

Il periodo di attività è aprile-ottobre. I singoli individui svernano tra le foglie morte.

**Morfologia:** coccinella di 3,5-4,5 mm di dimensioni. Ha dalle caratteristiche macchie nere e gialle disposte a scacchiera. La livrea può comunque variare da individuo a individuo con predominanza di giallo o nero. Zampe chiare.

**Habitat e periodo di volo:** distribuita in tutta l'Italia continentale e isole, nei boschi e nei prati, preferibilmente sulla vegetazione bassa dove si nutre di afidi.

***Psyllobora vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758)**



*Psyllobora vigintiduopunctata*, foto M. Lener

**Habitat e periodo di volo:** diffusa dal piano fino a 1200 metri in tutta Italia, isole comprese. Si rinviene su erbe, arbusti e rami bassi degli alberi dove si nutre di funghi della famiglia delle ruggini. Il periodo di attività è da marzo a novembre, poi sverna nello strame.

**Morfologia:** coccinella di 3-4,5 mm di dimensioni. Piccola, dalla sagoma quasi circolare e dal colore giallo brillante. Ogni elitra presenta 11 punti neri mentre il pronoto, anch'esso giallo, è decorato con 5 macchie nere. La livrea di questa specie è poco variabile anche se si osservano individui con meno macchie o quasi completamente neri.

***Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (Linnaeus, 1758)**



*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*, foto Linnea.it

**Morfologia:** coccinella dal colore arancione-rosso, normalmente ha 24 piccoli punti sulle elitre, ma in alcuni casi si presenta senza punti. Ha un punto nero al centro del pronoto.

**Habitat e periodo di volo:** è ampiamente distribuita in tutta l'Europa continentale. Si nutre principalmente di erba medica (*Medicago sativa* L.) e trifoglio, ma è segnalata anche su cariofillacee spontanee, saponaria, dalie e persino bietola.

***Tytthaspis sedecimpunctata* (Linnaeus, 1758)**



*Tytthaspis sedecimpunctata*, foto Linnea.it

**Morfologia:** è una coccinella piccola (3 mm), con colore di fondo beige e punti neri. Una caratteristica distintiva è la sutura elitrare nera. Le macchie nere sono così disposte: 6 per elitra, in due file da 3; 4 sul pronoto (2 in posizione centrale e 2 laterale). La testa è nera picchiettata di giallo.

**Habitat e periodo di volo:** si trova abitualmente nei prati. Si nutre di polline, funghi e nettare.

## Piante (Brassicacee) - a cura di Paola Vinesi

***Calepina irregularis* (Asso) Thell.** (basionimo *Myagrum irregulare* Asso; altro sinonimo *Calepina corvini* Desv.)



**Morfologia:** pianta erbacea annuale, verde-grigiastra e generalmente glabra, con fusti di 30-80 cm, prostrato-ascendenti e molto ramificati; foglie radicali oblunghie, intere o grossolanamente dentate; le cauline alterne, alla base di ramificazioni laterali, dentate in modo acuto, di forma sagittata e che abbracciano con orecchiette appuntite. Fiori in racemi allungati, piccoli (2 mm), a petali bianchi, spatolati e con i 2 esterni un po' più grandi degli interni. I frutti sono siliquette ovoidi-globose (3-4 mm), apicolate, indeiscenti con un solo seme, su pedicelli gracili, incurvati verso l'alto e 2-3 volte più lunghi di esse.

**Antesi:** febbraio-maggio.

**Forma biologica:** T scap (terofite scapose): piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

**Tipo corologico:** Medit.-Turan.: zone desertiche e subdesertiche dal bacino mediterraneo all'Asia centrale.

**Habitat:** margini di coltivi, incolti erbosi, fino a 600 m circa di altitudine.

Immagine tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

***Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. subsp. *bursa-pastoris*** (basinimo *Thlaspi bursa-pastoris* L.)



**Morfologia:** pianta erbacea annuale o biennale, di aspetto molto variabile, con radice legnosa a fittone, fusti eretti, esili, ramificati glabri o coperti di corti peli; altezza 10-60 cm. La pianta se stropicciata emana un forte odore di zolfo. Foglie di forme molto differenti: le basali, riunite in rosetta, hanno un breve picciolo, sono lanceolate-lobate, dentate o intere; le cauline sono sessili, hanno forma sagittata e sono amplessicauli, progressivamente intere, glabre. Fiori ermafroditi, riuniti in piccoli grappoli terminali su racemi senza foglie; di colore bianco; calice composto da 4 sepali verdi, ovali, aperti; corolla con 4 petali bianchi, opposti, più lunghi dei sepali del calice. I frutti sono siliquette appiattite, cuoriformi, con i lati rettilinei o leggermente convessi; contengono piccoli semi oblungi di colore marrone.



**Antesi:** gennaio-dicembre.

**Forma biologica:** H bienn (emicriptofite bienni); piante a ciclo biennale con gemme poste a livello del terreno.

**Tipo corologico:** Cosmop.: in tutte le zone del mondo, senza lacune importanti.

**Habitat:** adattandosi a ogni tipo di clima vegeta negli orti, nelle vigne, lungo i vecchi muri, negli incolti, nei luoghi coltivati, nelle radure dei boschi; si tratta di specie a più cicli: i semi cadono appena nascono, per cui la si può trovare fiorita tutto l'anno. Generalmente vive fino ai 1800 m slm, ma può arrivare anche ai 2600 m.



Immagini tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

***Capsella rubella* Reut.**

**Morfologia:** pianta erbacea annuale, alta fino a 30 cm, con fusti eretti, glabri o poco pelosi, spesso arrossati. Foglie basali in rosetta a contorno spatolato, irregolarmente pennato-partite. Foglie cauline progressivamente intere, sagittato-amplessicauli. Racemo allungato. Sepali di 1-2 mm arrossati almeno all'apice. Petali spesso rosei, di 1,5-2 mm più corti dei sepali o appena più lunghi. Stilo persistente di 0,25 mm. Il frutto è una siliquetta cuoriforme di 3 mm, con apice smarginato e margini esterni concavi.

**Antesi:** marzo-agosto.

**Forma biologica:** T scap (terofite scapose): piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

**Tipo corologico:** Cosmop.: in tutte le zone del mondo, senza lacune importanti. Eurimedit.: specie con areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della vite).

**Habitat:** coltivati aridi, dal piano fino ai 1300 m.



Immagine tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

***Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba*** (sinonimo *Cardaria draba* (L.) Desv.)



**Morfologia:** pianta erbacea perenne glabra o con peli semplici, alta 20-60 cm e con rizoma robusto, legnoso, bruno-grigiastro. Fusto eretto, glauco, leggermente pubescente, striato e angoloso, ramificato in alto. Foglie alterne, indivise, con margine intero o dentato, di colore verde grigiastro. Le basali picciolate, non persistenti, con lamina oblungo-lanceolata, dentellate al margine, le superiori simili, ma sessili, cordate con due orecchiette alla base che abbracciano il fusto. Infiorescenza in dense pannocchie corimbiformi di racemi apicali con numerosi fiori ermafroditi, attinomorfi, tetrameri portati da peduncoli di 1 cm più o meno patenti alla fruttificazione; calice con 4 piccoli sepali verdi a volte con margine biancastro, glabri, eretto-patenti, caduchi; corolla con 4 petali bianchi spatolati di 2-3 mm; androceo tetradinamo. Impollinazione entomogama, autogama. Diffusione del polline anemocora. I frutti sono siliquette indeiscenti, bilobate, ovato-triangulari o cordiformi, glabre, reticolate e ricoperte di piccole scaglie che contengono 2 semi (uno per lobo), ovoidali, rossicci, con una depressione longitudinale.

**Antesi:** aprile-luglio.

**Forma biologica:** G rhiz (geofite rizomatose): piante con un particolare fusto sotterraneo, detto rizoma, che ogni anno emette radici e fusti avventizi. H scap. (emicriptofite scapose): piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse florale allungato, spesso privo di foglie.

**Tipo corologico:** Medit.-Tur.: zone desertiche e subdesertiche dal bacino mediterraneo all'Asia centrale. Stenomedit.: entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee, ossia l'area dell'olivo).

**Habitat:** incolti, cigli erbosi, margine di strade, bordo strade ferrate, vigneti, dal piano a 1400 m.

Immagini tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

***Diplotaxis erucoides* (L.) DC. subsp. *erucoides*** (sinonimi: *Sinapis erucoides* L.; *Brassica erucoides* (L.) Boiss.; *Diplotaxis valentina* Pau; *Diplotaxis apula* Ten.; *Diplotaxis decipiens* Gandoger; *Diplotaxis leiocarpa* Gandoger; *Diplotaxis longisiliqua* Gandoger; *Diplotaxis platystylos* Willk.; *Sisymbrium erucoides* Desfontaines)



Immagini tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

**Morfologia:** pianta erbacea annuale, alta 20-60 cm, con fusto verde, striato, eretto, foglioso, ramificato, con piccolissimi peli sparsi e radice fittonante. Foglie ovali allungate con rara peluria: le basali possono arrivare a 15 cm di lunghezza, sono pennatosette, lirato-pennatopartite, strette, con 3-5 segmenti per lato, ovato-triangulari o oblungi, generalmente col segmento apicale più sviluppato; le mediane simili e meno divise; quelle superiori sono sessili, semplicemente crenate o leggermente dentate, con base generalmente tronca o semi-amplessicaule. Fiori ermafroditi, attinomorfi, in numero di 4 o 5, raccolti in infiorescenze a racemo, all'apice dello scapo fiorale, calice con 4 sepalii eretto-patenti, più corti del peduncolo (3-4 mm), gli esterni cuculliformi e gli interni sacciformi; corolla con 4 petali bianchi con venature violacee (tutto il fiore diventa violetto alla fine dell'antesi); 6 stami di cui 4 centrali più lunghi e 2 laterali fertili più corti che producono un polline giallo, antere senza macchie purpuree, pistillo centrale con ovario supero e stimma verde. Il frutto, portato da un pedicello 2-3 volte più corto, è una siliqua lineare, ascendente, compressa, glabra o pubescente con corto rostro, contenente 40-80 semi di 1 mm, da ellittici a ovoidi, disposti su due file.

**Antesi:** tutto l'anno.

**Forma biologica:** T scap (terofite scapose): piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

**Tipo corologico:** bacino del Mediterraneo (dalla Liguria alla Spagna e all'Algeria), estendendosi sino all'Europa centrale e all'Asia occidentale.

**Habitat:** infestante delle cerealicole, della bietola e delle colture erbacee in generale, si trova in vigneti, incolti, muri, da 0 a 800 m.

***Raphanus raphanistrum* L. subsp. *landra* (DC.) Bonnier & Layens** (sinonimi: *Raphanus maritimus* Sm.; *Raphanus raphanistrum* L. subsp. *maritimus* (Sm.) Thell.)



Immagini tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)

**Morfologia:** pianta erbacea annuale, alta 20-80 cm, con radice a fittone non ingrossato e con fusti ginocchiati-ascendenti o eretti, ispidi alla base, glabri all'apice, generalmente semplici alla base, ramosi nella metà superiore. Foglie (8-15 cm) basali picciolate, lirato-pennatifide e ispide, talvolta intere, con segmento apicale grande, irregolarmente seghettato, segmenti laterali (2-4) distanziati; le cauline superiori subsessili, intere o irregolarmente dentellate. Inflorescenza in racemi nudi multiflori, allungati in antesi avanzata, con fiori tetrameri ermafroditi. Calice con sepal (6-7 mm) lineari, spesso violacei, eretti, i laterali saccati alla base. Petali (14-16 mm) per lo più giallo-pallidi, patenti, venati di viola, obovati con unghia lunga quanto il lembo. Androceo tetradinamo con 6 stami (4 lunghi, 2 brevi); ovario supero. Impollinazione entomogama; la specie spesso infesta le colture, ma è considerata un'importante pianta mellifera. Il frutto è una siliqua spugnosa indeiscente, gonfia, con diametro di 5-8 mm in corrispondenza dei semi e strozzata tra un seme e l'altro, con pochi (1-5) segmenti monospermi lisci, leggermente solcati nel secco; becco conico di (5)10-20(25) mm, lungo 2 volte il segmento superiore. Pedicelli fruttiferi divaricato-ascendenti. Semi subsferici, brunastri, reticolati.

**Antesi:** marzo-giugno. Nelle regioni con inverni miti la fioritura può prolungarsi fino ai mesi autunnali.

**Forma biologica:** T scap (terofite scapose): piante annue con asse florale allungato, spesso privo di foglie.

**Tipo corologico:** Steno-Medit.: specie con areale limitato alle coste mediterranee (area dell'olivo).

**Habitat:** campi coltivati, orti, ambienti ruderali, spesso infestante le colture, da 0 a 1300 m.

***Sinapis arvensis* L.** (sinonimi: *Brassica sinapistrum* Boiss.; *Brassica arvensis* Rabenh.)



**Morfologia:** pianta erbacea annuale, con fusto eretto o ascendente, mediamente alto 20-100 cm, ma in condizioni ottimali può superare il metro, pubescente o scarsamente pubescente con peli irsuti o ispidi soprattutto alla base. Foglie picciolate con lunghezza di 1-4 cm, le basali hanno lembo oblungho, sono ovali, lanceolate, lirate, pinnafite o indivise e dentate, larghe 2-5 cm e lunghe 4-18 cm, il lobo terminale è ampiamente ovato, obovato, di forma ellittica, con margine dentato, i lobi laterali sono da 1-4. Foglie caulinari poco picciolate con lamina fogliare ovata o lanceolata spesso indivisa, margine dentato o subdentato e apice acuto. Infiorescenza a racemo, fiore con petali di colore giallo pallido o più acceso, obovati. Il frutto è una siliqua ascendente o suberetta per lo più ricurva, picciolata, glabra, raramente pubescente, larga 1,5-3 cm, e lunga 2-4,5 cm, contenente mediamente 4-8 semi. Semi di colore nero-brunastri, globosi, di 1,5-2 mm di diametro, finemente reticolati.

**Antesi:** marzo-giugno.

**Forma biologica:** T scap (terofite scapose): piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

**Tipo corologico:** Stenomedit.: specie con areale limitato alle coste mediterranee (area dell'olivo).

**Habitat:** campi e ruderali, fino ai 1400 m.

Immagine tratte dal sito [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)









Stampato in Italia

---

*Maggio 2013*