

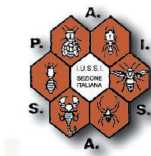
**ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LO  
STUDIO DEGLI ARTROPODI SOCIALI  
E PRESOCIALI**

**ITALIAN SECTION OF I.U.S.S.I.  
International Union for the Study  
of Social Insects**



**Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi  
di Modena e Reggio Emilia,  
Pad. Besta, Via G. Amendola 2, 42122 REGGIO EMILIA**

**Con il contributo di:**



**Con il patrocinio di:**

**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA



SOCIETÀ DEI NATURALISTI  
E MATEMATICI DI MODENA



**Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena** è una rivista annuale, fondata nel 1866, che pubblica articoli originali riguardanti discipline scientifiche e ambientali (con particolare riguardo alla Regione Emilia-Romagna e all'Italia) e gli atti sociali. La rivista viene distribuita gratuitamente ai Soci e alle Società e Accademie corrispondenti, italiane e straniere, in tutte le parti del mondo. La rivista è indicizzata da: Bibliography and Index of Geology (USA), Biological Abstracts (USA), Chemical Abstracts (USA), Zoological Record (Gran Bretagna) e Referativnyi Zhurnal (Russia).

#### **Consiglio Direttivo (2014-2016)**

*Presidente:* Prof. Roberto Bertolani

*Consiglieri:* Prof. Ivano Ansaloni, Dott.ssa Giovanna Barbieri, Dott.ssa Federica Calvi, Prof.ssa Franca Cattelani, Prof. Giovanni Tosatti, Prof. Paolo Zannini.

*Revisori dei Conti:* Dott. Fabrizio Buldrini, Prof. Gilberto Coppi, Prof.ssa Lucrezia Mola.

*Membro supplente:* Prof. Giampiero Ottaviani.

#### **Norme per l'accettazione degli articoli**

Le comunicazioni sottomesse agli Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena per la pubblicazione, dopo che la Redazione abbia verificato la loro pertinenza con gli ambiti disciplinari della rivista, saranno sottoposte al giudizio di uno o due *referee* esterni, che valuteranno i lavori sia sotto l'aspetto dei contenuti sia sotto quello formale ed esprimeranno il loro parere vincolante circa l'accettabilità dei lavori stessi. Gli articoli presentati in inglese e gli *Abstract* saranno inoltre sottoposti a controllo linguistico da parte di docente madrelingua.

#### **Settori disciplinari e relativi revisori scientifici**

**Meteorologia, Climatologia:** Prof. Dino Zardi (Università di Trento), Dr. Paolo Frontero (ARPA Veneto)

**Scienze della Terra:** Prof. Claudio Tellini (Università di Parma), Dr. Alessandro Pasuto (CNR-IRPI, Padova)

**Botanica, Agraria:** Dr.ssa Claudia Angiolini (Università di Siena), Dr.ssa Laura Sadori (Sapienza Università di Roma)

**Zoologia, Ecologia:** Prof.ssa Annamaria Volpi Ghirardini (Ca' Foscari Università di Venezia), Prof. Vincenzo Vomero (Direttore Musei Scientifici di Roma)

**Matematica:** Prof. Sergio Invernizzi (Università di Trieste)

**Fisica:** Prof.ssa Marisa Michelini (Università di Udine)

**Chimica, Scienze Farmaceutiche:** Prof. Gabriele Caviglioli (Università di Genova)

**Archeologia, Antropologia:** Dr. Marco Bettelli (CNR-ICEVO, Roma), Dr. Alessandro Vanzetti (Sapienza Università di Roma)

**Lingua Inglese:** Prof.ssa Andrea Mary Lord (Università di Modena e Reggio Emilia)



Associato alla Unione  
Stampa Periodica Italiana

ISSN 0365 - 7027

Autorizzazione del Tribunale di Modena n. 387 del 10 agosto 1962

Direttore Responsabile: Giovanni Tosatti

Redazione: Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena

Largo S. Eufemia 19, 41121 Modena, Italia

sito web: [www.socnatmatmo.unimore.it](http://www.socnatmatmo.unimore.it)

e-mail: [giovtos@unimore.it](mailto:giovtos@unimore.it)

### **COMITATO ORGANIZZATORE**

**Cristina Castracani**, Università degli Studi di Parma  
**Andrea Luchetti**, Università degli Studi di Bologna  
**Lara Maistrello**, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

### **COMITATO SCIENTIFICO**

**Cristina Castracani**, Università degli Studi di Parma  
**Rita Cervo**, Università degli Studi di Firenze  
**Alberto Fanfani**, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
**Ignazio Floris**, Università degli Studi di Sassari  
**Donato A. Grasso**, Università degli Studi di Parma  
**Marco Lodesani**, Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura - Unità di ricerca di apicoltura e bachicoltura (Bologna) (CRA-API)  
**Maria Cristina Lorenzi**, Università degli Studi di Torino  
**Andrea Luchetti**, Università degli Studi di Bologna  
**Lara Maistrello**, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia  
**Piotr Medrzycki**, Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura - Unità di ricerca di apicoltura e bachicoltura (Bologna) (CRA-API)  
**Alessandra Mori**, Università degli Studi di Parma  
**Stefano Turillazzi**, Università degli Studi di Firenze

### **DIRETTIVO AISASP**

**Stefano Turillazzi**, Università degli Studi di Firenze (Presidente)  
**Donato A. Grasso**, Università degli Studi di Parma (Vicepresidente)  
**Lara Maistrello**, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Segretario)  
**Cristina Castracani**, Università degli Studi di Parma (Tesoriere)  
**Rita Cervo**, Università degli Studi di Firenze (Consigliere)

### **SEGRETERIA ORGANIZZATIVA**

Dipartimento di Scienze della Vita (sede di Reggio Emilia), Università di Modena e Reggio Emilia

[www.aisasp2014.wordpress.com](http://www.aisasp2014.wordpress.com)  
[xvconvegno.aisasp@gmail.com](mailto:xvconvegno.aisasp@gmail.com)





Reggio Emilia, 18 settembre 2014

Cari Soci e Amici,

Benvenuti al XV Congresso AISASP che ha il piacere di essere ospitato dall'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia presso la sede del Dipartimento di Scienze della Vita di Reggio Emilia. Un breve sguardo al programma vi permetterà di capire che anche quest'anno saranno trattati tutti i temi cari alla nostra Associazione vale a dire i molteplici aspetti della vita degli artropodi sociali e presociali. La socialità a vari livelli e con tutte le sue sfaccettature è l'elemento che accomuna tutte le nostre ricerche e che è alla base della costituzione della nostra associazione.

E come avviene in molti dei nostri modelli di studio, in cui la cooperazione di singoli individui porta ai più alti livelli di eusocialità, anche questo convegno è il frutto di diversi sistemi cooperativi. Prima fra tutte la cooperazione inter-ateneo tra i membri del Comitato Organizzatore che ha ideato, sviluppato e realizzato questa iniziativa. La preziosa collaborazione dei membri del Comitato Scientifico ha inoltre assicurato un elevato valore scientifico dei contributi, che rappresentano l'elemento portante di questo evento. Terzo elemento fondamentale è stata la collaborazione con gli Enti che hanno reso possibile lo svolgimento del congresso grazie ai loro preziosi contributi sia finanziari che organizzativi. Infine la cooperazione più importante la dobbiamo a voi, cari partecipanti, che con la vostra presenza e i vostri contributi saprete animare in maniera costruttiva e produttiva questo convegno.

Quest'anno, poi, il XV Convegno AISASP si arricchisce di due eventi satelliti che rappresentano due preziose novità. La prima è rappresentata dall'*AISASP Student Meeting* che è giunto alla sua 4<sup>a</sup> edizione e che si svolgerà nella mattina del 18 settembre presso la sede del Congresso. Il *Meeting* si propone di offrire ai laureandi, laureati, dottorandi e postdoc un vero e proprio *workshop* con l'obiettivo finale di incoraggiare fin dall'inizio lo scambio di idee, progetti ed azioni di ricerca tra i giovani componenti dell'associazione. In un contesto decisamente informale, i partecipanti potranno presentare i propri risultati ma anche chiedere consigli e suggerimenti e discutere di teorie così come delle soluzioni per rispondere alle domande che ogni giorno si pongono lungo la strada della ricerca. La seconda novità è rappresentata dalla 42<sup>a</sup> edizione di *EntoModena* (20-21 settembre 2014): un *meeting* internazionale e mostra-scambio di entomologia in cui appassionati di insetti a tutti i livelli e

da tutto il mondo si incontrano a Modena per condividere esperienze, scambiarsi materiali e partecipare ad eventi e laboratori didattici. Ringraziamo quindi il Gruppo Modenese di Scienze Naturali per aver reso possibile questa collaborazione.

Un ringraziamento speciale va inoltre alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena che ha permesso la pubblicazione di questo volume degli Atti del Convegno.

Infine, è con grande onore che dedichiamo questo convegno al Professor Giovanni Sbrenna che, insieme alla moglie Prof.ssa Anna Micciarelli, è stato tra i Soci Fondatori dell'AISASP il 28 settembre 1985. Dedicando a lui questo evento esprimiamo un sincero ringraziamento per la passione e dedizione con cui ha contribuito allo sviluppo e alle attività della nostra Associazione, e per l'entusiasmo che ha saputo trasmettere, motivando molti giovani allo studio degli insetti sociali.

Un grazie a tutti per la collaborazione che ci avete accordato.

Il Comitato Organizzatore  
Il Direttivo AISASP



**Lara Maistrello<sup>1</sup>, Laura Bortolotti<sup>2</sup>, Gilberto Grandi<sup>3</sup>**

## **XV Convegno AISASP: dedicato al Prof. Giovanni Sbrenna**

Dedichiamo questo convegno al Professor Giovanni Sbrenna che, insieme alla moglie Prof.ssa Anna Micciarelli, è stato tra i Soci Fondatori dell'AISASP il 28 settembre 1985. Insieme hanno sempre sostenuto con passione e dedizione l'AISASP contribuendo al suo sviluppo e promuovendone le attività, ispirando e motivando molti giovani allo studio degli insetti sociali: per questo motivo sono stati nominati Soci Onorari dell'AISASP a febbraio 2013.

Dal 1975 professore di Zoologia all'Università di Ferrara, il Prof. Sbrenna ha svolto ricerche principalmente nel campo della morfofisiologia, biologia dello sviluppo e riproduzione negli insetti ed altri invertebrati. Raccogliendo l'eredità del Prof. Antonio Springhetti, che fu tra i primi e più importanti studiosi di Isotteri, si è appassionato agli insetti sociali dedicandosi in particolare ai meccanismi ormonali del differenziamento castale nelle termiti e nei bombi ed agli effetti di regolatori della crescita e neo-nicotinoidi sul comportamento e la morfo-fisiologia di questi insetti, e fu tra i primi a svelare l'importanza della comunicazione vibrazionale tra le termiti.

I suoi rilevanti studi in stadi giovanili e adulti di Orthoptera e Isoptera, riguardanti i meccanismi di secrezione della cuticola, l'ultrastruttura e l'attività delle ghiandole dermali, e le interazioni ormonali coinvolte in mute e metamorfosi gli hanno dato fama internazionale.

Il Prof. Sbrenna è stato sempre profondamente apprezzato per le sue doti umane e la profonda competenza da numerose generazioni di studenti e da tanti colleghi come docente di Zoologia Sistematica, Zoologia Applicata, Biologia Animale Applicata ed Entomologia in vari corsi di laurea e in dottorati di ricerca. La sua scomparsa ha lasciato un grande vuoto nella comunità scientifica e nel cuore di tutti coloro che lo hanno conosciuto come docente e come studioso. Giovanni era molto riservato, ma nelle sue bellissime lezioni metteva un incredibile entusiasmo, lo stesso che si percepiva in laboratorio

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

<sup>2</sup> Unità di ricerca di Apicoltura e Bachicoltura, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura

<sup>3</sup> Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara

quando poteva dedicarsi ai suoi insetti. Entusiasmo che ha saputo instillare in tanti allievi, trasmettendo la passione per l'insegnamento, per la ricerca e in particolare per gli insetti sociali.

*Grazie Giovanni!*



Giovanni Sbrenna (1940-2013)



# **INVITED SPEAKERS**





**Valerio Mazzoni\***

## **La comunicazione vibrazionale negli insetti presociali e sociali**

La comunicazione vibrazionale via substrato è con tutta probabilità il più ancestrale tra i canali di comunicazione nel Regno animale. Molto più diffusa di quanto pensato in precedenza, ha assunto nel tempo molteplici modalità e funzioni che hanno raggiunto la massima espressione negli artropodi.

Spesso utilizzata nell'ambito del comportamento riproduttivo, dove può giocare un ruolo decisivo tanto nel corteggiamento quanto nell'espressione di aggressività nei confronti tra rivali, la comunicazione vibrazionale viene largamente usata in numerosi altri contesti. Ad esempio, negli insetti sociali troviamo espresse molte altre funzioni, per lo più finalizzate al coordinamento tra i membri di un gruppo, come in situazioni di allarme o per favorire il foraggiamento cooperativo. In effetti, i segnali vibrazionali sono caratterizzati da parametri spettrali (frequenza e intensità) e temporali (ritmo e durata) attraverso cui convogliano precise informazioni, di sovente specie-specifiche. D'altra parte non è raro che segnali utilizzati nella comunicazione intraspecifica vengano mimati da specie commensali a fini mutualistici piuttosto che predatori o parassitari. Un esempio è la farfalla *Maculinea rebeli* che usa suoni e vibrazioni per poter essere prima trasportata e poi nutrita all'interno di un nido di formiche del genere *Myrmica*. Inoltre, insetti e ragni sono forniti di organi recettori in grado di tracciare la direzione di provenienza di un segnale, motivo per cui oltre alle informazioni di identità, essi sono in grado di ricavare anche quelli di posizione dell'individuo emettitore, cosa molto utile nel caso di ricerca del *partner* o delle prede.

Si possono trovare esempi di utilizzo di segnali vibrazionali un po' ovunque tra gli insetti, sia in quelli solitari sia nei sociali, passando per gregari. Facendo una carrellata di esempi, tra gli insetti gregari abbiamo il cicadellide neartico *Umbonia crassicornis*, le cui forme giovanili allorché minacciate iniziano ad emettere segnali di richiamo in coro allo scopo di richiamare l'attenzione degli adulti che, di conseguenza, accorrono in loro difesa. Nelle termiti del genere *Macrotermes* viene utilizzato un sistema di allarme a catena, attra-

---

\* Centro di Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN)

verso cui, in breve tempo, tutto il nido è informato di un pericolo imminente e della direzione da cui esso proviene. Nelle vespe del genere *Polistes* la vibrazione prodotta dagli adulti, stimolando le larve, sembra determinarne la futura casta. Nelle api mellifere i segnali acustici (sia aerei che vibrazionali) sono coinvolti in innumerevoli attività connesse con la difesa della colonia e il foraggiamento. In realtà, di esempi ce ne sarebbero numerosi, ciononostante, è ipotizzabile l'esistenza di un ancor più vasto "mondo vibrazionale" sommerso in attesa di essere decifrato.

Infine, non da sottovalutare le possibilità delle innumerevoli applicazioni pratiche che potrebbero trovare riscontro previa interpretazione e riproduzione dei segnali, o più semplicemente attraverso il loro monitoraggio. Ciò porterebbe allo sviluppo di strumenti elettronici e di una sensoristica in grado di fornire un rilevante contributo di tipo sia scientifico (es. studi comportamentali) sia economico (es. monitoraggi degli apiari).



**Donato A. Grasso\***

## ***Model systems in biology: anche le formiche nel loro piccolo...***

La socialità, in tutte le sue varie sfaccettature è uno dei più affascinanti prodotti dell'evoluzione biologica. Più volte, nel corso dei milioni di anni che seguirono la comparsa dei primi organismi viventi, forme di organizzazione sociale si sono evolute sulla Terra raggiungendo vette di elevata complessità in vari gruppi animali. Tra questi, gli insetti annoverano esempi tra i più interessanti che vanno da casi di semplice cooperazione nell'allevamento della prole fino alla formazione di colonie composte anche da milioni di individui, veri e propri "superorganismi" con proprietà che trascendono le componenti individuali di cui sono costituiti. Gli Imenotteri della famiglia Formicidae ne rappresentano il caso paradigmatico. È una lunga storia la loro, datata più di 100 milioni di anni, nel corso della quale si sono sviluppate migliaia di "versioni" diverse tutte però accomunate dagli stessi principi di organizzazione sociale raffinata ed efficiente che è alla base del loro successo ecologico. Le oltre 13.000 specie finora determinate rappresentano un campionario per difetto della enorme biodiversità dei formicidi, organismi dominanti nella maggior parte degli habitat terrestri dove intrattengono complesse interazioni con tutte le componenti biotiche dei loro ecosistemi, dai microrganismi ai funghi, da altri animali alle piante. Le formiche hanno raggiunto il livello più avanzato di complessità nella socialità degli insetti e per questo rappresentano un modello di riferimento nell'ambito della sociobiologia e in varie altre branche delle scienze della vita. Il lavoro degli studiosi negli ultimi decenni, grazie anche allo sviluppo di nuove e potenti tecniche di indagine in ambito molecolare e genetico, è stato caratterizzato dalla continua e fruttuosa integrazione tra lo studio degli specifici adattamenti morfo-funzionali dei singoli individui e lo studio del funzionamento delle colonie nel loro complesso. Tuttavia, lo studio dei principi che governano le attività collettive delle formiche, oltre a dischiuderci un mondo nascosto di mirabili eventi naturali, ha fornito agli scienziati conoscenze che, travalicando i confini delle discipline biologiche, sono state applicate con grande successo anche nel mondo dell'informatica e della cibernetica. In questa relazione, si parlerà di come le formiche possano essere uti-

---

\* Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma

lizzate quale modello per affrontare questioni fondamentali in molti ambiti, dall'ecologia alla genetica, dalla percezione degli stimoli alla condivisione delle informazioni, dalla difesa individuale a quella sociale, dalla biologia evoluzionistica ai principi di autorganizzazione. In questo viaggio virtuale dall'individuo al superorganismo, attingendo anche alla pluriennale esperienza di ricerca da me svolta presso il Laboratorio di Mirmecologia dell'Università di Parma, le formiche diventeranno utili "finestre" attraverso le quali assistere all'emergere, l'uno nell'altro dei vari livelli di organizzazione biologica.

**SESSIONE I**

**ENTOMOLOGIA APPLICATA**







Lara Maistrello\*, Giacomo Vaccari\*

## Protocollo per una norma standard su trattamenti del legno contro termiti “del legno secco” (Kalotermitidae)

Una norma è un documento tecnico approvato da un organismo riconosciuto a livello nazionale (norme UNI), europeo (EN) o internazionale (ISO), che definisce ed uniforma le caratteristiche e gli standard di un procedimento/prodotto/servizio, in modo da garantire sicurezza, prestazioni certe e rispetto per l'ambiente. A livello europeo e italiano, nell'ambito della tecnologia e dei prodotti per la protezione del legno dagli attacchi di agenti biotici sono presenti diverse norme che riguardano test di efficacia e durabilità del legno nei confronti di diversi organismi, come i funghi lignivori, organismi marini perforanti (es. Tereidini) e, tra gli insetti, i coleotteri xilofagi (Anobiidae, Lyctidae, Cerambycidae) e le termiti (Dictyoptera: Isoptera). Tuttavia, considerando in particolare le termiti, le uniche norme esistenti (UNI EN117, UNI EN118) riguardano esclusivamente le termiti sotterranee (Rhinotermitidae) come *Reticulitermes* spp.

Le cosiddette termiti “del legno secco” (Kalotermitidae), rappresentate in Europa da *Kalotermes flavicollis* e *Cryptotermes brevis*, sempre più frequentemente si annoverano come pericolosi infestanti di manufatti lignei ed elementi strutturali per abitazioni/edifici. Queste termiti sono assai diverse da quelle sotterranee per caratteristiche biologiche ed etologiche, modalità di attacco e tipologia di danno sul legno e non è pertanto proponibile né accettabile utilizzare per queste specie le norme esistenti relative alle termiti sotterranee.

Per sopperire all'assenza di norme internazionali ufficiali idonee, viene quindi proposto un protocollo specifico per verificare l'efficacia di trattamenti su legno contro specie di Kalotermitidi.

Integrando tutta letteratura scientifica internazionale relativa a prove con queste termiti, è stato sviluppato un protocollo che prevede l'utilizzo di provini di legno (standardizzati per dimensioni, tipologia e provenienza) come substrato alimentare per le termiti (per ogni replica 50 tra pseudergati e ninfe, con soldati in proporzione alla colonia di origine) disposte all'interno di una cupo-

---

\* Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

la forata di vetro, incollata sul legno a inizio test. La prova, che si protrae per 12 settimane, prevede almeno 6 repliche per ogni trattamento, includendo anche un gruppo di controllo. I rilievi riguardano la differenza di peso dei provini di legno (prima e dopo la prova), la percentuale di termiti vive a termine esperimento ed una valutazione visiva del danno sul provino di legno, secondo una scala numerica. Per la validazione del protocollo è stato condotto un esperimento testando alcuni trattamenti innovativi del legno (non nominabili per accordi di segretezza industriale) usando *K. flavicollis* come specie modello.

Il protocollo è stato sottoposto all'attenzione dello specifico gruppo di lavoro del CEN (Comitato Europeo di Normazione), il WG 24 CEN TC 38 (*Durability of wood and wood-based products*) per la valutazione dell'inserimento nel testo della norma dello standard EN 350.



**Davide Di Domenico<sup>1,2</sup>, Lara Maistrello<sup>1</sup>**

## **Sulla presenza di termiti in un'area del centro di Firenze**

Il seguente lavoro si pone l'obiettivo di evidenziare la problematica relativa alla presenza di termiti rilevata in un'area del centro storico di Firenze, gestita mediante l'immediata attivazione di uno specifico monitoraggio per definire lo stato attuale dell'infestazione individuando gli elementi di particolare criticità presenti ed il loro impatto potenziale sulle strutture coinvolte, nonché delineare le eventuali misure di controllo che si rendono necessarie.

L'area in questione si trova in un parco che si estende per 32 ettari, e l'impianto architettonico del complesso, che risale all'ottocento, presenta svariate palazzine adibite oggi ad edifici aventi diverse funzioni. A metà settembre 2013, presso una palestra localizzata al piano terra di uno degli edifici del complesso in questione, era stata segnalata la presenza di termiti. Dal sopralluogo svolto è emersa una forte infestazione attiva all'interno della pavimentazione in legno, dove gran parte dei listelli del parquet appariva seriamente danneggiata. Il legno attaccato presentava numerose gallerie interne tappezzate di escrementi ed evidenti tracce di "legno di sostituzione", oltre a camminamenti tipici delle termiti sotterranee appartenenti alla famiglia dei Rhinotermitidae. L'analisi entomologica dei campioni raccolti ha portato a identificare la compresenza tra le specie *Reticulitermes lucifugus* e *Kaloterмес flavicollis*. Analizzando l'area esterna circostante sono state poi individuate diverse colonie di entrambe le specie, situate in ceppi di legno ed alla base di diversi alberi come tigli e platani. Inoltre il personale tecnico del complesso ha segnalato alcuni recenti episodi di cedimento di alberature ad alto fusto.

Nell'area è stato subito attivato un progetto, attualmente in corso, finalizzato ad accertare la distribuzione degli xilofagi, il loro grado di attività e l'entità dei danni causati sia agli edifici sia alle alberature circostanti. È stato inoltre avviato un monitoraggio specifico delle termiti sotterranee con esche a base cellulosa attivate con appositi attrattivi e posizionate, parzialmente interrato, in corrispondenza delle aree critiche rilevate durante i sopralluoghi.

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

<sup>2</sup> Gico Systems S.r.l., Calderara di Reno (BO)

Dal punto di vista strutturale, nell'area in oggetto sono stati individuati dei fattori predisponenti legati alle caratteristiche storiche delle costruzioni, quali la contiguità degli edifici e la presenza di antiche opere sotterranee in cui talvolta si verifica risalita di umidità capillare. Questi fattori rendono particolarmente complessa la gestione dell'infestazione termitica, con difficoltà intrinseche nel localizzare e raggiungere i siti infestati e nel verificare l'efficacia dei trattamenti che saranno eseguiti.



**Giacomo Vaccari<sup>1</sup>, Andrea Casini<sup>1</sup>, Cecilia Costa<sup>2</sup>,  
Lara Maistrello<sup>1</sup>**

## **Sviluppo di prodotti ecocompatibili per il controllo della nosemiasi su *Apis mellifera***

La nosemiasi è una malattia delle api adulte provocata da Microsporidi, parassiti intracellulari appartenenti al Regno dei Funghi.

L'agente eziologico di tale patologia è da sempre stato considerato il *Nosema apis*; è invece di recente scoperta la presenza di un'altra specie di *Nosema* in grado di parassitizzare l'ape europea: *N. ceranae*, inizialmente individuato come parassita dell'ape asiatica *Apis cerana*.

Entrambe le specie di *Nosema*, che si riproducono nelle cellule epiteliali del mesointestino, riducono le capacità metaboliche dell'ape infetta. Alcuni autori indicano che *N. ceranae* sarebbe maggiormente diffuso rispetto a *N. apis*, in particolare in aree a clima temperato-caldo e sarebbe associato al fenomeno di incremento di mortalità delle colonie. Attualmente il controllo della Nosemiasi si basa essenzialmente sulla riduzione del numero delle spore, che costituiscono l'agente infettivo del parassita, ottenuta attraverso le buone pratiche apistiche.

L'unica sostanza efficace per il controllo della Nosemiasi è l'antibiotico fumagillina. L'uso di antibiotici in apicoltura è tuttavia vietato in molti paesi europei. Lo scopo di questo lavoro era di sviluppare un prodotto ecocompatibile a base di sostanze di origine naturale che potesse contrastare efficacemente lo sviluppo di *Nosema* spp. all'interno del mesointestino dell'ape.

È stata allestita una serie di prove preliminari atte a valutare su api non affette da nosemiasi l'appetibilità e la tossicità di due diversi tipi di tannini vegetali a diverse concentrazioni. Individuate le concentrazioni non letali per le api è stata allestita una seconda serie di prove per valutare l'efficacia dei due tipi di tannino nel ridurre il numero di spore di *N. ceranae* in api infettate artificialmente.

Sulla base dei risultati ottenuti dai due test preliminari e sulla base di indicazioni ricavate da studi precedenti è stato preparato il formulato denominato

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

<sup>2</sup> Unità di ricerca di Apicoltura e Bachicoltura, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura

“APINOSEM”. Tale prodotto è stato quindi testato somministrandolo in due differenti modalità a gruppi di api infettate artificialmente con spore di *N. ceranae*.

Tutte le prove sono state condotte in cella climatica alla temperatura di 32 °C con umidità relativa al 60% su gruppi di api neo sfarfallate mantenute in arnie da laboratorio. Per valutare l’andamento dell’infezione si è effettuato il conteggio delle spore di *N. ceranae* utilizzando un emocitometro su campioni di 5 api prelevate ad intervalli di tempo regolari dalle arnie in prova.

I risultati mostrano che tanto la somministrazione dei due tipi di tannini che il prodotto APINOSEM si sono dimostrati significativamente efficaci nel contenere lo sviluppo delle spore di *N. ceranae* in condizioni di laboratorio rispetto ai gruppi di controllo non trattati. L’utilizzo di questi composti si rivela pertanto promettente nel contrastare questa debilitante patologia delle api domestiche e le prove di campo attualmente in corso forniranno ulteriori elementi per verificarne l’efficacia.



**Daniela Laurino, Giacomo Grillone, Augusto Patetta,  
Aulo Manino, Marco Porporato**

## **Anomalie delle api regine**

Una famiglia di api, pur essendo composta da migliaia di individui, può essere considerata al pari di un vero e proprio organismo il cui equilibrio è mantenuto, nel corso del tempo, dall'ape regina, dalla quale dipendono gli andamenti biologici e i risultati produttivi.

Una regina di qualità è sostanzialmente quella con un buon stato di salute e buone caratteristiche anatomiche e fisiologiche. Oltre alle caratteristiche genetiche della regina influiscono sulla sua qualità anche numerosissimi altri fattori tra loro interconnessi quali la forza della famiglia, le condizioni ambientali, le tecniche gestionali utilizzate dagli apicoltori, ecc.

Anomalie anatomico/fisiologiche e problematiche di diversa natura possono però influire sulla condizione fisica della regina stessa e, conseguentemente, sull'andamento della colonia.

L'osservazione di mancate accettazioni, frequenti sostituzioni e ridotte performance di api regine, hanno indotto all'analisi delle regine stesse al fine di individuare le cause di tali fenomeni.

Individui giovani appositamente allevati ed altri più vecchi o a "fine carriera" che mostravano scarsa efficienza riproduttiva, prelevati da alveari in produzione, sono stati analizzati in laboratorio al fine di controllare le caratteristiche dell'apparato riproduttivo e/o la presenza di problematiche varie.

Anomalie anatomo-funzionali relative a ovari e spermateca sono risultate frequenti, anche in associazione con alterazioni di tessuti. Solo il 60,60% delle giovani regine e il 24,77% di regine vecchie sono risultate prive di difetti. Alcune regine, pur presentando aspetto morfologico apprezzabile sono risultate, a seguito delle indagini anatomiche, inadeguate al ruolo da svolgere, per la presenza di organi riproduttivi malformati o poco sviluppati. Le difformità riscontrate hanno permesso di comprendere le cause della ridotta performance delle regine e degli alveari di provenienza.

Le osservazioni compiute devono indurre a riflettere sulle cause di mancata accettazione o frequente sostituzione di nuove regine da parte delle colo-

nie, soprattutto quando questi fenomeni non siano chiaramente riconducibili ad errori tecnico gestionali o avverse condizioni ambientali. Appare evidente che le api operaie sono in grado di percepire eventuali anomalie delle regine, anomalie che gli apicoltori non sono in grado di apprezzare con la sola osservazione visiva.

Le informazioni ottenute risultano oltremodo utili per operare scelte consapevoli nel lavoro di selezione.





**Marco Lodesani<sup>1</sup>, Claudio Porrini<sup>2</sup>, Franco Mutinelli<sup>3</sup>,  
Laura Bortolotti<sup>1</sup>, Fabio Sgolastra<sup>2</sup>, Piotr Medrzycki<sup>1</sup>**

## **Agricoltura e ambiente: informazioni e risultati ottenibili dall'attività di monitoraggio nazionale utilizzando colonie di api (*Apis mellifera*)**

Grazie al progetto “BeeNet: apicoltura e ambiente in rete”, finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali nell'ambito del Programma della Rete Rurale, si è instaurata una rete di monitoraggio nazionale composta da più di 3000 alveari distribuiti in tutte le regioni italiane. La rete è poi affiancata dalla SPIA, uno strumento operativo che permette di registrare gli eventi anomali di mortalità o spopolamento che avvengono negli alveari che non fanno parte della rete, e di intervenire direttamente sul luogo e in tempo reale.

Ciascun modulo (cinque apiari composti da dieci alveari ciascuno) è gestito da un referente che ha il compito di eseguire le 4 visite previste nel corso dell'anno. In corrispondenza di ciascuna visita vengono registrati i dati ambientali e dell'alveare, mentre alla prima e terza visita si procede al prelievo di alcune matrici dell'alveare per l'esecuzione di analisi chimiche, patologiche e nutrizionali.

Riguardo al servizio SPIA, la maggior parte delle 72 segnalazioni del 2013 sono state ricevute dal nord (42), seguito dal sud (20) e dal centro (10). I dati finora ottenuti indicano che i pesticidi sono stati la causa principale di mortalità in 15 segnalazioni, le malattie (soprattutto virus) 2, mentre l'interazione tra gli agenti patogeni e pesticidi ha provocato la mortalità in 3 casi. Fino ad ora i residui di pesticidi sono stati trovati in 44 campioni (63,6% di positivi). I principi attivi trovati in diverse matrici sono stati 22, tra cui 13 insetticidi, 8 fungicidi e 1 erbicida.

La rete di monitoraggio e il sistema delle segnalazioni rappresentano lo scheletro di base nella ricerca delle cause che affliggono l'apicoltura italiana,

---

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca di Apicoltura e Bachicoltura (CRA-API) Bologna

<sup>2</sup> DipSA, Università di Bologna

<sup>3</sup> Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro (PD)

oltre che un indispensabile strumento di sorveglianza degli eventi anomali, sarebbe auspicabile che tali attività diventassero permanenti e strutturali nel nostro sistema agro-ambientale.

## **SESSIONE II**

# **BIODIVERSITÀ ED EVOLUZIONE**





**Andrea Luchetti, Barbara Mantovani**

## **Sistematica, filogeografia e struttura di colonia di *Kaloterme* spp. in Italia (Blattodea, Termitoidae, Kalotermitidae)**

La sistematica e filogeografia delle termiti europee del legno secco del genere *Kaloterme* (Kalotermitidae), a differenza delle termiti sotterranee del genere *Reticuliterme* (Rhinotermitidae), è ancora scarsamente definita. Tradizionalmente, su tutto l'areale meridionale europeo, è riportata la presenza dell'unica specie *Kaloterme flavicollis*. Tuttavia, recenti analisi filogeografiche basate su marcatori genetici mitocondriali e nucleari, hanno indicato l'esistenza di linee evolutive divergenti solo parzialmente allopatriche. Accanto ad una linea corrispondente a *K. flavicollis sensu stricto*, distribuita lungo la penisola italiana fino alle isole egee, sono state osservate una seconda linea genetica a distribuzione sardo-corsa, una terza linea localizzata nel sud della Francia ed una quarta linea, inizialmente indicata come "linea B" e fortemente divergente dalle altre, presente in due località della costa toscana, in simpatia con *K. flavicollis s.s.* Infine, è stata formalmente descritta una nuova specie, *K. italicus*, distribuita nel grossetano ma con aplotipi mitocondriali ritrovati anche nell'area del Monte Conero (AN). Per ottenere maggiori dettagli sulla distribuzione e diversità di *Kaloterme* spp., 21 colonie raccolte in 11 nuove località (7 nell'Italia peninsulare, 2 in Sicilia, 2 in Spagna) sono state analizzate, sequenziando in due individui per colonia un tratto di 912 bp di DNA mitocondriale (comprendente parte del gene COI, e i geni tRNA-Leu e COII). Le sequenze sono state incluse in un dataset più ampio, che comprende tutti gli aplotipi mitocondriali ottenuti in precedenza. Le ricostruzioni filogenetiche con i metodi di *Maximum Likelihood* e di inferenza Bayesiana indicano tre *cluster* principali. Il primo *cluster* include il taxon *K. flavicollis s.s.*, i cui aplotipi ricorrono anche nella maggior parte delle nuove raccolte italiane e che si distribuiscono in una politomia basale al *sub-cluster* della linea sardo-corsa. Il secondo *cluster* comprende le colonie raccolte nel sud della Francia più le nuove colonie raccolte in Spagna. Il terzo *cluster* comprende gli aplotipi precedentemente attribuiti alla linea B e a *K. italicus* più quelli relati-

vi alle colonie raccolte nel nord della Toscana e alla maggior parte delle nuove raccolte sul Monte Conero. Nel complesso i dati suggeriscono l'identità della linea B con *K. italicus* e concordano con precedenti indagini filogeografiche sulla distribuzione della nuova specie, che risulta più ampia ed articolata di quanto descritto in precedenza; i risultati ampliano inoltre la distribuzione della linea genetica francese dalla Francia meridionale alla Spagna. Infine, i dati ottenuti indicano che alcune colonie hanno struttura da famiglia mista essendo composte da almeno due aplotipi mitocondriali; in almeno quattro casi le linee appartengono a linee evolutive o anche a specie diverse. Questa condizione, precedentemente descritta per la linea B (= *K. italicus*) e *K. flavicollis* s.s. nella popolazione della Riserva della Feniglia, potrebbe essere, dunque, più comune di quanto atteso sulla base dei paradigmi della eusocialità. La diversità e la biogeografia del genere *Kaloterme*s in Italia appare pertanto decisamente più complessa di quanto ritenuto in precedenza. Inoltre, le colonie analizzate evidenziano una struttura peculiare che rende queste termiti un soggetto di fondamentale interesse per lo studio dell'evoluzione dell'eusocialità.



**Mariaelena Bonelli<sup>1,2</sup>, Maria Cristina Lorenzi<sup>1</sup>,  
Jean-Philippe Christidès<sup>2</sup>, Simon Dupont<sup>2</sup>,  
Anne-Geneviève Bagnères<sup>2</sup>**

## **Diversità nel profilo chimico e nel DNA mitocondriale nelle popolazioni alpine della vespa sociale *Polistes biglumis***

Il riconoscimento tra compagni di nido è un fenomeno comune negli insetti sociali ed è solitamente mediato dagli idrocarburi cuticulari. Gli idrocarburi cuticulari variano geograficamente, ma il *pattern* di questa variazione non è costante nelle diverse specie ed è solitamente legato alla biologia ed all'ecologia di ciascuna specie. *Polistes biglumis* (Hymenoptera: Vespidae) è una vespa sociale che in Europa meridionale vive in alta montagna, dove le popolazioni sono separate da importanti barriere geografiche. In questo studio abbiamo indagato il livello di variazione del profilo chimico di *P. biglumis* in varie popolazioni alpine. Inoltre, grazie all'utilizzo del gene mitocondriale COI, abbiamo esplorato la filogeografia di questa specie sulle Alpi. I nostri risultati mostrano che le popolazioni hanno profili di idrocarburi cuticulari distinti, che sembrano mostrare un *pattern* consistente con l'ipotesi dell'isolamento dovuto alla distanza. Le analisi molecolari evidenziano due aree geografiche con differenti livelli di variabilità aplo-tipica e confermano che tutte le vespe analizzate appartengono alla stessa specie. Questi risultati suggeriscono che le popolazioni di *P. biglumis* sulle Alpi siano geograficamente isolate le une dalle altre e che ciò possa favorire il loro differenziamento genetico e chimico.

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino

<sup>2</sup> I.R.B.I. – UMR CNRS 7261 – Université de Tours (France)







**Maria Cristina Lorenzi**

## **I parassiti sociali come agenti di selezione e la differenziazione tra popolazioni di vespe sociali**

I parassiti, come altre componenti biotiche dell'ambiente, sono importanti agenti di selezione: i diversi sistemi immunitari degli organismi animali, alcune loro caratteristiche morfologiche e di *life-history* sono evoluti per la difesa contro parassiti ed agenti patogeni. I parassiti di nido e i parassiti sociali non fanno eccezione e a loro volta operano selezione sulle proprie popolazioni ospiti. Per esempio, negli uccelli ospiti del cuculo sono ben noti adattamenti locali delle specie ospiti, che mancano nelle popolazioni non parassitate. Queste differenze tra popolazioni possono essere spiegate dall'ipotesi del mosaico geografico di coevoluzione: le popolazioni ospiti possono differenziarsi tra loro per effetto sia del proprio pool genico, sia per le caratteristiche che la corsa alle armi con i propri parassiti assume localmente. Ho testato questa ipotesi in popolazioni geograficamente isolate della vespa sociale *Polistes biglumis*, che differivano nella prevalenza di parassiti sociali. *P. biglumis* è un modello ideale per questo tipo di analisi, perché in Europa meridionale è limitata ad aree montane, dove le popolazioni sono separate da importanti barriere geografiche. In campo, ho misurato caratteristiche morfologiche, tratti di *life-history* e risposte comportamentali delle vespe e confrontato queste misure tra popolazioni. Le popolazioni differiscono significativamente nella maggior parte dei caratteri considerati e le differenze possono essere associate alla prevalenza dei parassiti in ciascuna area, suggerendo che la diversificazione possa essere conseguenza dell'azione selettiva dei parassiti sociali sui propri ospiti. Questo studio evidenzia il ruolo dei parassiti, compresi i parassiti sociali, come motori di biodiversità.





**Federico Cappa<sup>1</sup>, Laura Beani<sup>1</sup>, Rita Cervo<sup>1</sup>,  
Christina Grozinger<sup>2</sup>, Fabio Manfredini<sup>2,3</sup>**

## **Studio sull'immucompetenza in due specie di imenotteri con differente livello di organizzazione sociale: “*live hard, die young*”?**

I maschi sono generalmente soggetti a pressioni selettive differenti rispetto alle femmine, le quali risultano in differenze fisiologiche tra i due sessi con lo scopo di massimizzare il rispettivo successo riproduttivo. In termini di immunità, i maschi sono generalmente considerati il “sesso più debole”, poiché la loro immunocompetenza è ridotta mentre le risorse a disposizione vengono reindirizzate verso la riproduzione. Inoltre, i maschi degli imenotteri sociali sono aploidi, pertanto, mancano di variabilità allelica a livello individuale, sfociando ancora una volta in una ridotta immunocompetenza rispetto alle femmine diploidi. Negli ultimi anni, vari studi hanno dimostrato una più alta suscettibilità alle malattie nei maschi degli imenotteri sociali, senza tuttavia chiarire se tale suscettibilità possa essere la diretta conseguenza della loro condizione aploide o il risultato di una strategia evolutiva “*live hard, die young*”. Nel presente studio, abbiamo utilizzato un approccio sperimentale di challenge batterico per testare la risposta immunitaria di maschi e femmine in due specie di imenotteri sociali (api da miele, *Apis mellifera*, e vespe cartonaie, *Polistes dominula*), in cui i maschi mostrano delle “*life histories*” molto diverse e le colonie esibiscono differenti livelli di socialità. I nostri risultati non supportano l'ipotesi della suscettibilità dell'aploide mentre sono in accordo con il differente stile di vita dei maschi delle due specie.

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Firenze

<sup>2</sup> Center for Pollinator Research, Department of Entomology, Pennsylvania State University (USA)

<sup>3</sup> School of Biological Sciences, Royal Holloway University of London (GB)





**Francesca Romana Dani<sup>1</sup>, Immacolata Iovinella<sup>1</sup>,  
Stefano Turillazzi<sup>1</sup>, Antonio Felicioli<sup>2</sup>, Simona Sagona<sup>2</sup>,  
Paolo Pelosi<sup>3</sup>**

## **Proteine solubili dell'olfatto negli insetti sociali**

La comunicazione chimica ha una grande importanza in molti aspetti dell'organizzazione coloniale degli insetti sociali ed una grande varietà di composti volatili e semivolatili sono stati riportati come sostanze con funzione feromonale. Le informazioni relative ai meccanismi che consentono la percezione dei feromoni sono invece piuttosto limitate, e basate quasi esclusivamente sull'ape da miele.

Negli insetti sono state descritte due classi di piccole proteine solubili, indicate come Odorant Binding Protein (OBP) e Chemosensory Protein (CSP), entrambe coinvolte nei processi perirecettivi dell'olfatto, ossia nella fase che precede la depolarizzazione del neurone sensillare. Alcune proteine appartenenti a queste famiglie sono presenti in elevate concentrazioni nella linfa dei chemosensilli antennali dove si ritiene veicolino i semiochimici verso i recettori transmembrana (Pelosi *et al.*, 2006. *Cell. Mol. Life Sci.* 63: 1658–1676). Alcune sono anche espresse in ghiandole esocrine, dove probabilmente trasportano e/o rilasciano feromoni; altre ancora sono espresse in organi e tessuti non coinvolti nella comunicazione chimica ed il loro ruolo non è stato ancora chiarito.

Poiché diverse OBP e CSP mostrano affinità differenti per ligandi con diversa struttura e gruppi funzionali, era atteso che gli insetti sociali avessero un maggior numero di geni codificanti per queste proteine rispetto a quelli riscontrati negli insetti non-sociali. Questa previsione non risulta però confermata sulla base di quanto riportato nell'ape da miele e in 7 diverse specie di formiche). Fra queste specie, il più alto numero di geni per le CSP (21) è stato riportato in *Solenopsis invicta*, ma solo due di questi risultano effettivamente espressi nelle antenne.

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Firenze

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

Recentemente abbiamo quindi analizzato l'espressione delle OBP e delle CSP nell'ape da miele, utilizzando un approccio proteomico e mostrando che delle 21 OBP codificate dal genoma, 12 sono espresse nelle antenne e 6 nelle ghiandole mandibolari, dove il *pattern* di espressione risulta molto variabile fra individui di età e caste diverse. Inoltre solo due delle sei CSP sono state identificate a livello proteico. Successivamente abbiamo indagato le interazioni fra le proteine espresse ed alcuni potenziali ligandi strutturalmente diversi, inclusi odori provenienti dalle piante e alcuni composti riportati come feromoni per questa specie. Alcune proteine hanno mostrato un'alta affinità per i ligandi usati, suggerendo un loro ruolo attivo nella comunicazione chimica.



**Gherardo Bogo<sup>1,2</sup>, Laura Bortolotti<sup>2</sup>,  
Alessandro Fisogni<sup>1</sup>, Marino Quaranta<sup>3</sup>,  
Francesca Grillenzoni<sup>2</sup>, Francesca Corvucci<sup>2</sup>,  
Umberto Mossetti<sup>4</sup>, Mariateresa Guerra<sup>5</sup>,  
Claudio Porrini<sup>6</sup>, Marta Galloni<sup>1</sup>**

## **Conservazione integrata di una pianta rara e minacciata e della comunità dei suoi impollinatori selvatici: progetto LIFE+ PP-ICON (LIFE09/NAT/IT/000212)**

Il progetto PP-ICON (Plant Pollinator Integrated CONservation approach: a demonstrative proposal) è un progetto LIFE+ Biodiversità della durata di 4 anni incentrato sulla conservazione integrata di una pianta localmente rara, *Dictamnus albus* L., e sulla comunità dei suoi impollinatori. Il sito di intervento si trova all'interno di un'area protetta della provincia di Bologna (Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa), che è anche un sito di interesse comunitario (SIC-ZPS IT4050001, Rete Natura 2000).

Le azioni si concentrano in quattro ambiti principali: gestione dell'habitat, salvaguardia degli impollinatori, sensibilizzazione degli *stakeholders* e divulgazione. Gli interventi sull'habitat sono consistiti nella creazione di schiarite boschive, al fine di ristabilire le migliori condizioni ambientali per la persistenza della pianta, che soffre per la chiusura del bosco. Sono stati individuati gli impollinatori effettivi del dittamo, al fine di fornire loro siti di nidificazione idonei, e alcune specie di bombi sono state allevate artificialmente e reintrodotte nella zona. Il sostentamento degli impollinatori è stato anche

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna

<sup>2</sup> Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachi-coltura (CRA-API), Bologna

<sup>3</sup> Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CRA-ABP), Firenze

<sup>4</sup> Orto Botanico, Sistema Museale d'Ateneo, Università di Bologna

<sup>5</sup> Fondazione Villa Ghigi, Bologna

<sup>6</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

favorito dall'incremento delle fonti mellifere, ossia della flora spontanea necessaria a fornire loro nettare e polline. A tale scopo sono state scelte 16 specie già presenti nell'area e con una fioritura scalare, per garantire la presenza di fonti alimentari per tutto il periodo di sviluppo degli insetti. Il successo delle azioni di conservazione viene valutato attraverso il monitoraggio periodico della fitness della pianta e della diversità degli impollinatori.

Dopo tre anni dall'inizio del progetto la gestione del bosco ha dato esito positivo, con un incremento della luce incidente nelle due aree di taglio di rispettivamente 5 e 2 volte rispetto alle due aree di controllo, e un aumento di 6 volte del numero di piante fiorite. L'introduzione di 6 gruppi di nidi artificiali ha avuto successo per diverse specie di api solitarie (es. varie Megachilidae e *Xylocopa* sp.), mentre i 10 nidi per bombi non sono stati colonizzati. Tuttavia, in tre anni, 17 colonie di *Bombus terrestris* sono state allevate con successo in laboratorio e reintrodotte nella zona. Le piante nettariifere trapiantate vengono assiduamente visitate dagli impollinatori selvatici e, anche se i dati del monitoraggio indicano ancora una generale scarsità di fauna impollinatrice, vi è una relazione positiva tra abbondanza degli impollinatori e diversità delle specie di fiori; nell'anno successivo all'introduzione delle nettariifere infatti l'indice di Shannon è aumentato in media di 0,25 punti ogni mese rispetto all'anno precedente.

Gli eventi di divulgazione, che si concentrano sul rapporto tra piante e impollinatori e sulle strategie per la loro conservazione, hanno attirato un numero sempre crescente di persone negli anni del progetto, contribuendo a sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importante tema della conservazione della biodiversità.



**SESSIONE III**

**ECOLOGIA ED ETOLOGIA**





**Manuela Giovanetti<sup>1</sup>, Bernhard Jacobi<sup>2</sup>**

## **Allontanamento di compagne di nido nella specie *Cerceris rubida*: quale significato evolutivo?**

L'aggressività nelle specie di api e vespe fossorie è indubbiamente un elemento comportamentale importante durante la nidificazione. Il comportamento aggressivo di femmine nidificanti può infatti prevenire l'attacco di parassiti, il tentativo di usurpazione da parte di altre femmine, il disturbo di maschi alla ricerca di una copula. Nelle specie solitarie, ci si aspetta aggressività verso qualsiasi individuo che si avvicini al nido, mentre in quelle sociali qualche meccanismo di riconoscimento di compagne di nido dovrebbe prevenire l'allontanamento di femmine appartenenti alla medesima comunità e rallentamenti nell'attività di nidificazione della colonia. *Cerceris rubida* è una specie particolarmente interessante, in quanto conosciuta per formare piccole colonie di 2-6 individui che mostrano una divisione del lavoro (attività all'interno del nido, caccia, difesa dell'entrata al nido), ma le femmine possono anche nidificare sole. Inoltre, gli individui formanti una colonia possono cambiare durante il periodo di attività. Verso chi essere aggressivi, dunque?

Osservazioni in natura, registrazione di eventi di aggressione/allontanamento all'entrata di nidi, ed etogrammi possono aiutare a rispondere. Abbiamo registrato gli eventi di allontanamento in 5 nidi con colonie formate da più femmine e in 5 nidi in cui era attiva una sola femmina (nidi e femmine marcati individualmente). Su 45 eventi registrati, solo 3 erano rivolti a femmine non marcate. Di 45 femmine nidificanti in colonia, il 42% è stata allontanata almeno una volta; per contro, una sola delle 5 femmine solitarie ha vissuto una simile esperienza. Il fatto che la femmina stesse trasportando una preda non è risultato essere garanzia di accesso al nido: il 50% è stato allontanato almeno una volta. Questo è avvenuto anche per femmine con un diverso tempo di permanenza attiva nel nido: la metà delle femmine residenti (con 5 o più giorni di residenza nello stesso nido) è stata allontanata. La risposta all'allontanamento varia dal tentativo ripetuto di entrare, fino all'abbandono del nido. L'entrata a seguito di un allontanamento è stata posticipata fino ad un

---

<sup>1</sup> Via Paradiso 27, Pojana Maggiore (VI)

<sup>2</sup> Dieckerstraße 26 – D-46047 Oberhausen (Germany)

massimo di 78 minuti, seppur i 2/3 delle femmine sono riuscite ad entrare entro i 15 minuti dall'evento. Nel 21% dei casi l'allontanamento è durato uno o più giorni, mentre nel rimanente 14% dei casi ha comportato l'abbandono definitivo del nido.

Dal momento che l'allontanamento di femmine di ritorno al nido comporta un costo, quale il rallentamento dell'attività di caccia, e che i casi di entrata di femmine estranee al nido sono rari, anche in nidi solitari in cui quindi manca una guardia all'ingresso, la messa in atto di un comportamento aggressivo non sembra utile in questa specie. È possibile che i numerosi eventi registrati siano un retaggio dell'habitus solitario, maggiormente diffuso nel genere *Cerceris*, ed indicativo di un livello di socialità che non ha ancora visto l'evolversi di forme di riconoscimento delle compagne di nido.



**Laura Beani, Federico Cappa, Marco Zaccaroni**

## **Il lek di *Polistes dominula*: anche i maschi piccoli hanno successo**

I maschi di *Polistes dominula* (Hymenoptera, Vespidae), residenti in territori esclusivi per giorni e di taglia maggiore rispetto alla media, monopolizzano davvero gli accoppiamenti, come osservato in studi precedenti, oppure il loro successo è stato sovrastimato, perché sono più vistosi e quindi meglio osservabili? Abbiamo selezionato una popolazione bimodale per la taglia di maschi catturati sul lek (21 maschi grandi e 19 maschi piccoli: larghezza testa rispettivamente  $\geq 3,70$  e  $\leq 3,30$  mm) e allestito un'arena nuziale artificiale in una grande gabbia, con foglie di carta come punti di posa e risorse sparse. Se è vero che sono per lo più i maschi grandi (N=15) ad assicurarsi le copule all'interno del territorio che controllano e marcano ( $P < 0,001$ ), anche 6 maschi piccoli sono diventati territoriali, mentre altri hanno intercettato la femmina vicino al miele, all'acqua o in volo e si sono accoppiati cadendo a terra. La strategia del residente è significativamente più vantaggiosa di quella del maschio vagante, e si associa spesso con la guardia sul partner, ma anche alcuni maschi non territoriali riescono ad accoppiarsi, mentre il fattore taglia non sembra decisivo, almeno nel nostro campione, dove alcuni maschi piccoli sono territoriali e molto attivi. Analisi morfologiche dell'apparato riproduttore maschile hanno inoltre rivelato che le ghiandole accessorie – che influenzano il successo riproduttivo in molti insetti – sono più sviluppate nei maschi che si sono accoppiati di più ( $P < 0,001$ ), a prescindere dalla taglia. Quindi essere di grandi dimensioni influenza la *performance* sessuale di un maschio di vespa cartonaia, perché facilita il controllo di un territorio nel lek, ma non sembra essere l'unico fattore in gioco.





**Lisa Signorotti<sup>1,2</sup>, Federico Cappa<sup>1</sup>, Giulia Longo<sup>1</sup>,  
Genesi Squanci<sup>1</sup>, Patrizia D'Ettorre<sup>2</sup>, Rita Cervo<sup>1</sup>**

## **Rivoluzione sul meccanismo di ontogenesi del riconoscimento dei compagni di nido nelle vespe cartonaie: il caso di *Polistes dominula***

Gli insetti sociali sono capaci di riconoscere individui estranei alla colonia di appartenenza comparando il fenotipo chimico degli individui con cui vengono a contatto con una rappresentazione neurale dell'odore della propria colonia (*template*). Per quanto riguarda le vespe del genere *Polistes*, un modello generale che spiega l'ontogenesi di questo meccanismo di riconoscimento coloniale è stato proposto fin dagli anni '80. Questo modello prevede che le vespe imparino i segnali chimici che mediano il riconoscimento (una miscela di idrocarburi che ricoprono la cuticola degli insetti) dalla carta del loro nido nelle prime ore dopo lo sfarfallamento formando così un modello neurale di riferimento che durerà tutta la vita, suggerendo un fenomeno assimilabile al processo di imprinting noto per molte specie di vertebrati.

Sebbene tale modello sia stato testato solo su alcune specie americane tra le oltre 200 specie di *Polistes* note, è sempre stato considerato come valido per l'intero genere e mai messo in discussione.

Esperimenti da noi condotti sulla specie europea *P. dominula*, che rappresenta un modello per gli studi sociobiologici, hanno dimostrato che le operaie sono capaci di sviluppare corrette capacità di riconoscimento dei compagni di nido anche in assenza dell'odore del proprio nido o in presenza dell'odore di un nido estraneo al momento della loro nascita. Questi risultati indicano che il meccanismo di ontogenesi del riconoscimento dei compagni di nido proposto per le vespe dei *Polistes* non può essere generalizzato e che, perlomeno nella specie da noi studiata, non vi è una stretta finestra temporale per la formazione del *template* di riferimento come fino ad oggi ritenuto.

Stiamo lavorando per cercare di fare chiarezza se vi sia e/o quale sia la fonte di informazione odorosa su cui le vespe formano la rappresentazione

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Firenze

<sup>2</sup> Laboratoire d'Ethologie Expérimentale et Comparée, Université de Paris 13 (France)

neurale odorosa della propria colonia (nido, compagni di nido, l'odore del proprio corpo) e quando questo processo di apprendimento possa avvenire (prima o dopo la nascita). Verranno presentate e discusse le ricerche fino ad ora condotte su questa tematica e proposti i possibili meccanismi utilizzabili per la formazione del *template* odoroso di riferimento in questa specie.





**Alessandro Cini<sup>1,\*</sup>, Leonardo Dapporto<sup>2</sup>,  
Stefano Turillazzi<sup>1</sup>**

## **La cooperazione fuori dal nido nelle vespe cartonaie *Polistes dominula*: un approccio integrato svela un possibile pennacchio di San Marco**

La cooperazione è un elemento chiave dell'organizzazione e del successo delle società degli insetti. La presenza di cooperazione al di fuori dal contesto coloniale è al contrario estremamente rara e l'origine evolutiva incerta. In questa presentazione verranno discusse le possibili cause evolutive della cooperazione presente negli aggregati di pre-ibernazione della vespa cartonaia *Polistes dominula*. All'interno di questi aggregati alcuni individui mostrano un evidente comportamento di aiuto, compiendo frequenti voli di foraggiamento e riportando il cibo raccolto ai compagni di aggregato. Poiché tale comportamento cooperativo sembra essere molto dispendioso e l'aggregato di pre-ibernazione è formato da vespe provenienti da molte colonie (quindi anche non imparentate), il valore adattativo e l'origine evolutiva di questo fenomeno rimangono oscuri. Dato che gli aiutanti muoiono prima della stagione riproduttiva, eventuali benefici diretti sono da escludere. Come unica spiegazione rimangono dunque i vantaggi indiretti, mediati da legami di parentela. Osservazioni comportamentali e analisi genetiche dimostrano tuttavia che lo sforzo degli aiutanti non è preferenzialmente diretto verso individui imparentati o provenienti dalla stessa colonia. Inoltre, analisi chimiche tramite gascromatografia-spettrometria di massa confermano che gli indizi chimici che all'interno del contesto coloniale permettono il riconoscimento di parenti e/o compagni di nido non sono al contrario affidabili nel contesto dell'aggregato. Poiché gli aiutanti non sembrano ottenere né fitness diretta (tramite la fondazione di colonie la primavera successiva) né indiretta (tramite l'aiuto a individui imparentati), la spiegazione più parsimoniosa è

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Firenze; \*indirizzo attuale: CRA-ABP Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia

<sup>2</sup> Centre for Ecology, Environment and Conservation, Department of Biological and Medical Sciences, Faculty of Health and Life Sciences, Oxford Brookes University (GB)

che il comportamento di cooperazione sia in realtà un tratto non adattativo. In effetti, tramite analisi morfologiche, fisiologiche e comportamentali (in particolar modo grazie all'analisi delle reti sociali nell'aggregato) è possibile suggerire che gli aiutanti siano operaie che continuano ad esprimere il loro fenotipo comportamentale anche al di fuori del contesto coloniale. L'evidente cooperazione che si osserva negli aggregati di *P. dominula* non si sarebbe quindi evoluta in ragione di un valore adattativo specifico legato al contesto "aggregato", quanto piuttosto potrebbe essere un sottoprodotto della divisione del lavoro nel contesto coloniale.



**Dario D'Eustacchio<sup>1</sup>, Alberto Fanfani<sup>1</sup>,  
Cristina Castracani<sup>2</sup>, Alessandra Mori<sup>2</sup>,  
Donato A. Grasso<sup>2</sup>**

## **Polietismo e polimorfismo nella formica mietitrice *Messor wasmanni***

La divisione del lavoro tra operaie è una componente fondamentale nell'organizzazione sociale delle formiche che ha determinato il loro successo evolutivo, permettendo un'ottimizzazione nell'impiego da parte della colonia delle risorse disponibili. Nelle specie polimorfiche, tale ottimizzazione può risultare favorita dall'impiego di operaie con differenti caratteristiche morfologiche nei diversi ruoli comportamentali (*tasks*). Tuttavia questa condizione evolutivamente favorita ma "statica" della divisione del lavoro nelle operaie, è in contrasto con il concetto di *task allocation*, supportato da diversi anni dalla letteratura internazionale: le caratteristiche ed il numero di operaie impiegate in ogni *task* varia in funzione del contesto ambientale, come risposta adattativa ai fattori biotici ed abiotici del momento. In questo studio abbiamo indagato queste tematiche nella formica mietitrice *Messor wasmanni*, specie comune degli ambienti aperti mediterranei, le cui colonie foraggiano mediante le piste di foraggiamento (*trunk trail*).

Sono state selezionate le operaie coinvolte nelle seguenti classi comportamentali, le più esplicite ed inequivocabili osservate sul campo: 1. *foragers*, 2. *trunk trail cleaners*, 3. *out-trail occurring workers*, 4. *vegetation cutters*, 5. *nest cleaners*. Per ciascuna classe sono stati registrati i seguenti caratteri morfometrici su 60 operaie / colonia per 5 colonie: larghezza e lunghezza del capo, larghezza e lunghezza dell'alitrongo, lunghezza del femore. Ulteriori indagini sono state effettuate sulla *task foragers*, con l'intento di valutare se all'interno di una *task* apparentemente generalista, variabili quali temperatura ambientale e taglia della risorsa trofica determinassero una *sub-allocation* nella taglia delle operaie in grado di massimizzare il successo nel foraggiamento. In questo caso abbiamo condotto un esperimento sul campo, caratterizzando la morfologia di foraggiatrici su esche artificiali, costituite da semi delle due classi

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", Università di Roma "La Sapienza"

<sup>2</sup> Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma

dimensionali “grandi” e “piccole”. Infine, considerata l’importanza della comunicazione chimica nell’organizzazione sociale di questi insetti, che vede coinvolte le ghiandole di Dufour e del veleno rispettivamente nei processi di reclutamento e di allarme/difesa, sono state condotte indagini preliminari per comparare la taglia di quest’ultime con la relativa taglia delle operaie.

In generale, le operaie coinvolte nelle diverse classi comportamentali sono risultate essere morfologicamente distinte, suggerendo che in *M. wasmanni* è presente una relazione tra polimorfismo e polietismo. Tuttavia la similarità morfologica riscontrata tra le classi *nest cleaners - trail clearing* e *nest cleaners - foragers*, suggerisce la possibilità che le operaie svolgano differenti task nel corso della loro vita, in accordo dunque con il fenomeno della *task allocation*. Infine, gli esperimenti sul campo non hanno mostrato una evidente “*sub-allocation*” all’interno della classe comportamentale *foragers*.



**Filippo Frizzi, Viola Bartalesi, Giacomo Santini**

## **Effetto combinato della temperatura e della competizione interspecifica sulla mortalità della formica invasiva *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae)**

Lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare le potenzialità competitive della formica invasiva *Lasius neglectus* nei confronti di due specie autoctone dominanti, *Tapinoma nigerrimum* e *Crematogaster scutellaris* sottoposte a differenti temperature. La conoscenza del ruolo della temperatura sulla capacità competitiva di questa specie, che ha suscitato eco e preoccupazione per i potenziali danni sia economici per l'uomo che ecologici per le entomofaune locali in varie parti d'Europa, è importante per poter prevedere futuri scenari di diffusione, in relazione anche ai cambiamenti climatici previsti.

L'analisi della capacità competitive è stata analizzata predisponendo una serie di scontri di gruppo tra *L. neglectus* e le altre due specie. Gli scontri di gruppo (10 individui per specie) avvenivano in arene neutre e in condizioni climatiche controllate tramite camera termostata. In parallelo sono stati predisposti esperimenti di controllo per valutare la mortalità delle singole specie al variare della temperatura, indipendentemente dalla presenza di competitori. Sono stati analizzati quattro diverse temperature (15, 20, 25 e 30 °C), mantenendo costante l'umidità (70%). Ogni test è stato effettuato nell'arco complessivo di 6 h, con conteggio della mortalità ogni 60 minuti, sia per i gruppi sperimentali che di controllo. Le serie temporali così ottenute sono state analizzate utilizzando il metodo di Kaplan – Meier, valutando eventuali differenze nella mortalità delle tre specie alle diverse temperature.

I risultati sperimentali suggeriscono come *L. neglectus* risulti maggiormente competitivo a temperature basse presentando una minore mortalità, al contrario delle altre due specie le quali sembrano essere favorite da temperature più alte. Tramite i test di controllo è stata inoltre accertata una mortalità unicamente dovuta agli effetti della temperatura. In particolare, *L. neglectus* mostra una mortalità spontanea quando esposto per tempi medio/lunghi ad alte

temperature, contrariamente a *C. scutellaris*. Due punti importanti emergono: primo, *L. neglectus* sembra presentare le caratteristiche ottimali per una sua ulteriore espansione verso nord date le sue buone capacità competitive a temperature basse; secondo, le variazioni climatiche in atto, con l'innalzamento della temperatura media, sembrano tendere a sfavorirne la diffusione in aree a clima più caldo dove attualmente è presente ed in espansione. Alcune specie autoctone, come ad esempio *C. scutellaris*, potrebbero altresì beneficiare di un aumento delle temperature e costituire quindi una ulteriore barriera ecologica per questa specie invasiva.



**Mauro Schettino, Cristina Castracani,  
Valentina Franchi, Nicoletta Tomasi, Alessandra Mori,  
Donato A. Grasso**

## **Interazioni piante-insetti: ruolo di *Formica pratensis* in un network multitrofico**

Il ruolo che le formiche ricoprono all'interno dei sistemi multitrofici, nonostante la loro ubiquità nelle comunità terrestri, ha ricevuto relativamente poca attenzione negli studi ecologici. In particolare, poco si conosce riguardo agli effetti che le loro interazioni con le altre componenti del sistema hanno sulle dinamiche delle reti trofiche. La posizione trofica delle formiche non è sempre chiara e univoca poiché molte specie possono comportarsi sia da predatori che da erbivori criptici, nutrendosi della melata di emitters che è il risultato di un processo di fitofagia che le formiche possono favorire o comunque non contrastare. Il presente lavoro tratta del ruolo che *Formica pratensis* ricopre all'interno di un *network* multitrofico caratterizzato dalla presenza di insetti che adottano due diverse modalità di fitofagia (fitomizi e fitofagi masticatori) e predatori afidofagi. A tale scopo è stato riprodotto in laboratorio un sistema tritrofico, basato sulla pianta *Arabidopsis thaliana* e sulle relazioni tra *Formica pratensis*, l'afide *Myzus persicae* (il fitomizo), la larva del lepidottero *Pieris rapae* (il fitofago) e il predatore afidofago *Aphidoletes aphidimyza* (dittero cecidomide). Utilizzando 8 differenti colonie di *Formica pratensis*, sono stati effettuati 4 diversi trattamenti per ogni colonia, corrispondenti a 4 *network* variamente composti dalle specie da noi scelte. Per ogni esperimento, oltre a verificare la percentuale di sopravvivenza degli insetti coinvolti, sono stati registrati i moduli comportamentali che le formiche esprimevano nei confronti delle specie del *network*. Ad ognuno di questi moduli è stato assegnato un valore numerico crescente di aggressività, con cui è stato calcolato un "indice di aggressività" che potesse descrivere il comportamento delle formiche nei confronti degli insetti presenti nei vari trattamenti. I risultati di questi esperimenti hanno evidenziato che *F. pratensis* ha un forte impatto sul tasso di sopravvivenza dei bruchi di *P. rapae*, verso i quali le formiche esprimono ele-

vati livelli di aggressività, in particolare quando all'interno del *network* sono presenti anche gli afidi *Myzus persicae*, sebbene questi producano una scarsa quantità di melata disponibile per le formiche. Al contrario, l'impatto delle formiche sul tasso di sopravvivenza delle larve di *Aphidoletes* è risultato trascurabile e i livelli di aggressività che le formiche esprimono verso questo predatore afidofago sono stati molto bassi. Ulteriori studi, ancora in fase preliminare, sono volti a verificare i meccanismi alla base di questo fenomeno con particolare riguardo a quei casi in cui gli afidi coinvolti nel *network* intrattengono rapporti di stretta trofobiosi con le formiche.





**Fiorenza A. Spotti<sup>1</sup>, Cristina Castracani<sup>1</sup>,  
Donato A. Grasso<sup>1</sup>, Alberto Fanfani<sup>2</sup>, Alessandra Mori<sup>1</sup>**

## **Struttura di comunità delle formiche in ambienti mediterranei: interazione tra fattori biotici ed abiotici**

Stabilire quali equilibri e dinamiche regolano i rapporti tra una biocenosi e l'ambiente con cui essa si interfaccia è uno degli obiettivi dell'ecologia di comunità. Tuttavia, molto spesso la complessità delle relazioni che intercorrono tra le diverse specie e i fattori ambientali rendono questo compito una vera e propria sfida. In quest'ottica, le comunità di formiche rappresentano un buon modello di studio. Infatti, questi insetti presentano una distribuzione ubiquitaria e abbondante, sia a livello biogeografico che nei diversi ecosistemi, rivestendo molteplici ruoli ecologici. Quindi, lo studio della struttura di comunità di questi insetti si rivela un valido strumento per descrivere lo stato dell'ecosistema stesso. Inoltre, l'impiego di tecniche di campionamento relativamente semplici e a basso costo consente di ottimizzare il rapporto tra sforzo di campionamento e risultati ottenuti. Poiché, attualmente, la documentazione sull'etologia delle formiche nel bacino mediterraneo è piuttosto frammentaria, questa ricerca si è proposta di analizzare la struttura di comunità della mirmecofauna in ecosistemi mediterranei italiani. Le aree di studio sono state selezionate all'interno della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma, Italia), una riserva naturale che offre un'ampia varietà di habitat e condizioni ecologiche diverse, ospitando circa il 20% dell'intera mirmecofauna italiana. In particolare, i campionamenti sono stati condotti in due categorie di ambienti, distinti in base alla copertura vegetazionale. L'impiego di trappole a caduta ha consentito di stimare la distribuzione e l'abbondanza relativa delle specie presenti. Parallelamente, sono stati utilizzati due tipi di esche alimentari (tonno/biscotto) in due distinte fasce orarie (mattina/pomeriggio) per determinare le preferenze alimentari e i ritmi di attività specifici. Quest'ultima metodologia di campionamento ha permesso, inoltre, di calcolare indici comporta-

---

1 Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma

2 Dipartimento di Biologia e Biotecnologie, Università di Roma "La Sapienza"

mentali utili per valutare la competizione interspecifica che si attua per interferenza e/o per sfruttamento delle risorse. I risultati mostrano che l'insieme delle aree di studio si suddivide in sottoinsiemi in base al tipo di comunità presente ed esiste una corrispondenza tra strutture di comunità diverse e differenti tipologie di ambiente. Inoltre, in alcuni casi, si evidenzia un effetto della preferenza alimentare e del periodo di foraggiamento sulla frequenza di visita e sugli indici calcolati. Quindi, la mirmecofauna si è rivelata in questo studio un indicatore sensibile alle condizioni ambientali. Infine, si è evidenziata la necessità di impiegare in parallelo diverse metodologie di indagine per mettere in luce, contemporaneamente, aspetti etoecologici differenti della comunità analizzata.



**Silvia Bedetti, Cristina Castracani, Fiorenza A. Spotti,  
Donato A. Grasso, Alessandra Mori**

## **Effetti dell'altitudine sulla biodiversità e sulla struttura di comunità della mirmecofauna in un ecosistema alpino**

Il dibattito scientifico riguardante i *pattern* di distribuzione lungo il gradiente altitudinale degli invertebrati, unito alla scarsa conoscenza relativa agli effetti dell'altitudine sulla loro struttura di comunità, hanno fornito gli spunti e gli obiettivi a questo studio. Due sono i principali modelli che tentano di spiegare la distribuzione della biodiversità lungo il gradiente altitudinale: un modello lineare negativo, che prevede che la ricchezza in specie diminuisca linearmente all'aumentare dell'altitudine; al contrario, il modello del *Mid Domain Effect* prevede picchi nel numero di specie ad altitudini intermedie. Ulteriore dibattito è suscitato dalla regola di Rapoport, che prevede un aumento del range altitudinale delle specie all'aumentare dell'altitudine. Assente invece è la letteratura riguardante la struttura delle comunità di formiche lungo il gradiente altitudinale. Gli obiettivi di questo studio sono dunque: (1) cercare di comprendere quale modello spieghi la distribuzione altitudinale delle specie di formiche nell'ecosistema alpino considerato, (2) verificare se la regola di Rapoport possa essere applicata a questo caso-studio, (3) analizzare come si modifica la struttura delle comunità lungo il gradiente altitudinale. I campionamenti sono stati condotti nel Parco Nazionale del Gran Paradiso (Alpi occidentali italiane) utilizzando due transekti (Valle Orco e Valle Soana), ciascuno composto da 6-7 *plots* collocati a quote altitudinali crescenti e distanziati tra loro di circa 200 m di dislivello. Le trappole a caduta hanno permesso la raccolta dei dati relativa alla distribuzione della biodiversità, mentre le esche alimentari sono state utilizzate per raccogliere i dati sulla struttura di comunità. L'analisi dei dati dimostra che il modello del *Mid Domain Effect* e la regola di Rapoport spiegano l'andamento della ricchezza in specie lungo il gradiente altitudinale. Inoltre la struttura delle comunità di formiche, che dipende dalle gerarchie di dominanza comportamentali tra specie, risulta non

risentire dell'influenza dell'altitudine. I risultati ottenuti hanno forte valenza in termini di conservazione. Infatti l'ambiente alpino, tra i più minacciati dai cambiamenti climatici, potrebbe subire uno "scivolamento" della vegetazione verso quote maggiori (EEA, 2009. EEA report n° 8). Alla luce di ciò, questo studio permette importanti considerazioni su come preservare le specie di formiche e la loro struttura di comunità, così importanti per l'ecosistema alpino.

# **SESSIONE POSTER**





**Rinaldo Nicoli Aldini\*, Matteo Anaclerio\*, Piero Cravedi\***

## **Formiche (*Hymenoptera Formicidae*) e industrie alimentari: risultati di un quindicennio di osservazioni**

Le infestazioni di Imenotteri Formicidi nelle industrie alimentari, così come negli edifici dell'ambiente urbano, possono essere annoverate tra i problemi entomologici di meno agevole soluzione, perché spesso le misure messe in atto per contrastarle hanno effetti solo parziali e temporanei. I generi e le specie di formiche che ricorrono più frequentemente sono un numero relativamente limitato; la loro diversa presenza è influenzata da variabili tra cui l'ubicazione geografica e ambientale degli stabilimenti industriali e le diverse tipologie di derrate e lavorazioni proprie delle differenti situazioni. In letteratura i generi di Formicidi citati come più comunemente ricorrenti in industrie alimentari sono, per frequenza o gravità d'infestazione, *Linepithema*, *Monomorium*, *Paratrechina*, *Solenopsis*, *Tetramorium*.

Nel presente lavoro si riassumono le osservazioni effettuate dall'Istituto di Entomologia di Piacenza nell'arco di circa un quindicennio. I campioni sono stati ottenuti, in stabilimenti industriali di varie regioni italiane, sia mediante trappole luminose, sia mediante raccolta diretta; talvolta si è trattato di reperti in substrati alimentari contaminati.

I generi di Formicidi identificati nel corso della ricerca sono: *Hypoponera*, *Linepithema*, *Pheidole*, *Tetramorium*, *Monomorium*, *Solenopsis*, *Lasius*. Possiamo citare inoltre occasionali campionamenti di *Crematogaster* e *Messor*. Manca invece il genere *Paratrechina*, talvolta citato per l'Italia ma, di fatto, piuttosto sporadico. Più spesso sono le operaie ad essere rilevate nei locali, tuttavia talora si trovano in abbondanza negli interni anche individui alati di alcune specie, catturati da trappole luminose: segno di insufficiente isolamento degli ambienti rispetto all'esterno o anche di sciamature avvenute direttamente negli interni, date le molteplici possibilità riguardo all'ubicazione dei nidi.

Le nostre osservazioni, oltre a confermare acquisizioni già note, indicano che talvolta possono essere reperite anche formiche meno conosciute o per

---

\* Istituto di Entomologia e Patologia vegetale, Facoltà di Scienze agrarie, alimentari e ambientali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

nulla tipiche di industrie alimentari, ascrivibili a generi differenti. Tra questi si segnala, del tutto inconsueto, ma con consistente presenza di alate, il gen. *Hypoponera* (con *H. punctatissima*), reperito in un'industria dell'Italia centrale. Non si hanno tuttavia elementi indicativi di contaminazione di matrici alimentari da parte di questa specie, o di dannosità di altra natura.

Non è da sottovalutare il rischio di introduzione passiva in Italia di ulteriori specie alloctone, oltre a quelle già presenti da tempo, a causa degli intensi traffici e scambi commerciali internazionali nell'epoca attuale caratterizzata da fenomeni di globalizzazione. La prevenzione e il controllo devono tenere conto delle variabili presentate da questi insetti sociali caratterizzati da notevole plasticità biologica, eterogeneità di preferenze ambientali e sinantropia più o meno spiccata.





**Marco Porporato\*, Daniela Laurino\*, Luigi Balzola\*,  
Aulo Manino\***

## **Teratologia della venulazione alare in *Apis mellifera* L.**

La venulazione alare delle api mellifere (*Apis mellifera* L.) rientra nello schema generale tipico degli Apoidea, ma presenta peculiarità che consentono il riconoscimento a livello specifico e la discriminazione a livello sottospecifico e talvolta anche di popolazione.

Le ali di api operaie campionate dal 2006 al 2014 in alveari riferibili alle sottospecie *A. m. mellifera*, *A. m. ligustica*, *A. m. carnica* e da alveari ibridi naturali o commerciali sono state esaminate e nel 4% circa di esse sono state osservate anomalie nella venulazione dovute sia alla mancanza di tratti più o meno estesi delle vene standard sia alla presenza di vene soprannumerarie o di loro abbozzi; questi sono stati considerati una manifestazione teratologica quando erano evidentemente misurabili, mentre i semplici rigonfiamenti delle venature non sono stati presi in considerazione.

Le malformazioni non sono risultate uniformemente distribuite in tutti gli alveari; la maggior parte di essi non presentava alcuna imperfezione, mentre in alcune erano presenti parecchi individui con ali anormali e talvolta con più di una irregolarità.

Le anomalie più frequenti consistevano in abbozzi di nervatura di varia lunghezza procedenti da una delle nervature standard; fra questi erano particolarmente frequenti la nota abscissa avventizia distale della vena trasversa *2rs-m* e il prolungamento della vena *Rs* oltre il margine distale della cella marginale. In alcuni casi la tendenza a unirsi di due abbozzi contrapposti o la biforcazione di una singola vena comportava la definizione di una cella soprannumeraria aperta o perfino completamente chiusa. Al contrario, l'assenza di tratti delle nervature standard ha comportato, in alcuni casi, la fusione più o meno completa di celle contigue.

La teratologia della venulazione alare in *A. mellifera* dovrebbe essere tenuta in debita considerazione nei casi in cui il disegno delle nervature alari viene utilizzato per l'attribuzione su base morfometrica di un campione di api

---

\* Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino

a una sottospecie. In ogni caso ali malformate non debbono essere utilizzate per l'acquisizione di dati biometrici e si rende quindi necessaria una verifica preventiva qualora vengano utilizzate procedure automatizzate.



**Marco Porporato\* , Aulo Manino\* , Daniela Laurino\* ,  
Stefano Demichelis\***

## ***Vespa velutina* Lepeletier: un bilancio a due anni dal suo arrivo in Italia**

*Vespa velutina* Lepeletier 1836, vespa sociale originaria del sud-est asiatico, è stata raccolta per la prima volta in Francia nel novembre 2005 a Nérac, presso Bordeaux, nel dipartimento Lot-et-Garonne. Oggi è largamente diffusa in Francia ed è presente in alcune regioni di Spagna, Portogallo e Italia nord-occidentale.

Un piano di monitoraggio per intercettare *V. velutina* è stato avviato nel 2007 ponendo trappole in alcune località di Piemonte e Liguria prossime al confine francese oppure lungo le principali vie di comunicazione che collegano Italia e Francia.

Le trappole erano allestite con bottiglie di plastica trasparente della capacità di 1,5 litri riempite con 0,33 litri di birra al 4,7% di alcool. Il contenuto delle trappole era svuotato settimanalmente durante tutto il periodo di volo delle specie di vespe sociali e i campioni puntualmente identificati.

Il primo campione di *V. velutina*, un maschio, è stato catturato il 19 novembre 2012 a Loano, in provincia di Savona. In seguito a questo primo rilevamento, l'attività di monitoraggio è continuata negli anni successivi soprattutto in siti della Liguria, coinvolgendo le associazioni di apicoltori per allargare il più possibile i luoghi di avvistamento. Questa rete informativa ha permesso di accertare la presenza di *V. velutina* in diverse località delle province di Imperia e di Cuneo. Durante i numerosi sopralluoghi sono stati individuati e distrutti alcuni nidi in piena attività della vespa asiatica.

L'ulteriore diffusione di *V. velutina* in Italia è oggetto di una più intensa attività di monitoraggio estesa a larga parte del territorio nazionale.

---

\* Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino





**Gherardo Bogo<sup>1,2</sup>, Laura Bortolotti<sup>2</sup>**

## **Sopravvivenza alla diapausa e avvio della colonia in colonie di bombo (*Bombus terrestris*) allevate artificialmente**

La diapausa delle regine e l'avvio della colonia sono i momenti più critici nel ciclo biologico dei bombi.

Il peso delle regine è uno dei principali fattori determinanti nella sopravvivenza all'ibernazione e nel rendimento post-diapausa. Abbiamo misurato la sopravvivenza alla diapausa e il successo di deposizione di 351 regine di *Bombus terrestris* allevate artificialmente, basandoci sul loro peso pre-diapausa. Come previsto, le regine con il peso minore sopravvivono significativamente meno al regime di diapausa (3 mesi a 5 °C). Il peso delle regine non ha invece effetto sul tasso di deposizione, ma quelle con il peso maggiore depongono significativamente più celle di uova.

Tra i differenti metodi di avvio della colonia, è spesso consigliato l'utilizzo di una pupa di maschio per la stimolazione della regina. Abbiamo confrontato l'uso di pupe di maschio (date a 136 regine di bombo) con l'uso di quelle di regina (date a 130 regine). Il numero di regine deponenti non differisce tra i due gruppi, ma il numero di celle di uova e di larve sviluppate è più alto nel gruppo "pupe di regina". Una possibile spiegazione di questo risultato si può trovare nella dimensione maggiore della pupa di regina e nel comportamento distruttivo dei maschi adulti al momento dello sfarfallamento dalla pupa.

---

1 Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna

2 Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura (CRA-API), Bologna





**Manuela Giovanetti, Marta Mariotti Lippi, Bruno Foggi,  
Claudia Giuliani**

## ***Acacia pycnantha* ed *Apis mellifera*: lo stabile rapporto tra una specie invasiva ed un impollinatore locale**

Negli ultimi decenni si è registrato un incremento nel numero di ricerche deputate alla comprensione dello sviluppo ed espansione delle specie aliene (AS), soprattutto in risposta alla preoccupazione, a livello internazionale, del rapido aumento e potenziale d'invasione di queste specie. L'approccio più comune ha visto prendere in considerazione la prospettiva del successo della specie invasiva, quale ad esempio la sua capacità di produrre semi, o la sua influenza su specie alloctone, come la deposizione di polline alieno. Se, da un lato, il punto di vista ecologico è immediatamente percepito come importante, una minor attenzione è stata posta alla relazione individuale che si viene a stabilire tra la specie aliena e uno o più impollinatori locali. Valutare i dettagli di tali interazioni può invece rivelare importanti informazioni, soprattutto considerando che l'evoluzione ha portato numerose angiosperme a basare il proprio successo riproduttivo precisamente sul rapporto che sono (o sono state) in grado di creare con affidabili impollinatori. Inoltre, dal punto di vista degli impollinatori, le specie aliene possono essere viste come nuove e ricche fonti di cibo.

L'interesse che mostra un visitatore verso i fiori di una specie può essere ascritto a un'interazione accidentale, o può essere il risultato di una precisa strategia volta allo sfruttamento di una risorsa. *Acacia pycnantha* ha origini australiane, presenta infiorescenze costituite da strutture sferiche portanti numerosi fiori, nettarii extraflorali, e nell'areale d'origine è visitata da api. In Italia la specie è invasiva, il periodo di fioritura è aprile-maggio ed in particolare all'Elba, associata ad un'altra acacia, è arrivata a coprire areali molto ampi dopo la sua introduzione negli anni '60 del secolo scorso. Lo scopo di questo lavoro è stato verificare il livello di interazione di questa specie con *Apis mellifera*, una specie locale e ben diffusa grazie al suo utilizzo da parte

dell'uomo. Sono stati raccolti dati relativi al comportamento di foraggiamento dell'ape da miele, messi in relazione con la presentazione delle risorse (polline e nettare) da parte della specie invasiva. I risultati indicano che l'ape da miele ha messo a punto una precisa strategia di raccolta del polline e del nettare, che si accorda perfettamente ai picchi di presentazione delle due risorse: mentre durante la mattina l'attività delle foraggiatrici è completamente dedicata alla raccolta del polline, dalle ore 13 in poi si nota un cambio e l'attività si concentra sull'ispezione dei nettarii extraflorali e sulla raccolta delle gocce di nettare offerte da questi.

L'attività di foraggiamento dell'ape da miele è dunque modulata sui ritmi di massima presentazione della risorsa da parte della specie invasiva, indicando un'interazione pianta-impollinatore ben strutturata e probabilmente affinata nel corso del tempo in cui le due specie sono state contemporaneamente presenti sul territorio. Tale interazione ha sicuramente favorito la riproduzione sessuale della pianta aliena, potenzialmente favorendone la sua diffusione.





**Paola Ferrazzi<sup>1</sup>, Dario Sacco<sup>1</sup>, Angela Santagostino<sup>2</sup>,  
Pietro Fumagalli<sup>2</sup>, Davide Bunino<sup>1</sup>**

## **Effetti di semi di mais concitati con il neonicotinoide clothianidin sul bioindicatore edafico *Porcellio scaber***

*Porcellio scaber* Latreille (Isopoda: Oniscidea), è il più diffuso tra gli Isopodi edafici, importanti come detritivori nel *turnover* della sostanza organica. È impiegato come bioindicatore in test di tossicità dei suoli perché capace di fornire risposte non solo inerenti mortalità e riproduzione, ma anche comportamentali, indicative di effetti subletali, in risposta a diversi tipi di stimoli. Questa specie viene ritenuta subsociale soprattutto per le cure parentali esplicitate dalla femmina nei confronti della prole.

*P. scaber* è stato saggiato come specie non *target* per valutare gli effetti di semi di mais concitati con il neonicotinoide clothianidin, accusato di morie delle api, su artropodi del suolo, valutando mortalità, variazione in peso e risposte comportamentali, messe a punto da Santagostino. Individui sessualmente maturi allevati nel Laboratorio di Qualità Biologica ambientale del DISAFA sono stati pesati e marcati in relazione al sesso. L'impianto sperimentale ha previsto l'inserimento di un maschio e di due femmine in vaschette di polietilene riempite parzialmente con due tipi di suolo, rispettivamente naturale e standard per lombrichi (OECD, 1984), con due controlli settimanali per tre settimane. In ogni vaschetta era posto un seme di mais, secondo le seguenti tesi: seme  $\alpha$ , conciato con Maxim-XL<sup>®</sup> (fungicida), Mesuro<sup>®</sup> (repellente per uccelli), Poncho<sup>®</sup> (insetticida a base di clothianidin); seme  $\beta$ , conciato con Maxim-XL<sup>®</sup>; seme  $\gamma$ , non conciato, con sette ripetizioni per ciascuna tesi. Gli individui venivano sottoposti a prove di ribaltamento (1), superamento di un ostacolo (2) e stimolazione del movimento (3), registrando il tempo impiegato. L'elaborazione statistica è stata effettuata con il test non parametrico di Kruskal-Wallis (SPSS 20).

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra, Università di Milano-Bicocca

Non sono emerse differenze significative tra i diversi trattamenti. Nei test con terreno naturale, tuttavia, nelle tesi con seme  $\alpha$  c'è stata una maggiore sopravvivenza degli individui più grandi, quindi con più bassa concentrazione di clothianidin rispetto alla massa corporea, mentre nelle tesi  $\beta$  e  $\gamma$  l'andamento della mortalità è stato pressoché equivalente nelle diverse categorie di peso. La non significatività di effetti negativi dovuti al neonicotinoide può essere correlata al robusto esoscheletro dell'Isopode, che costituisce una barriera alla penetrazione del principio attivo – che peraltro ha bassa diffusione nel suolo – e ai contatti solo casuali con i semi, dovuti ai movimenti degli individui nelle vaschette. I risultati delle prove comportamentali indicano comunque un danno per questa specie edafica.



**Alberto Masoni<sup>1</sup>, Serafino Teseo<sup>1,2</sup>, Filippo Frizzi<sup>1</sup>,  
Martina Mattioli<sup>1</sup>, Stefano Turillazzi<sup>1</sup>, Giacomo Santini<sup>1</sup>**

## **Possibile fondazione cooperativa in colonie di *Crematogaster scutellaris* (Hymenoptera, Formicidae)**

In molte specie di formiche, durante la fase di fondazione della colonia, regine fondatrici indipendenti possono formare delle aggregazioni in cui si ha una cooperazione reciproca per aumentare la probabilità di sopravvivenza. Tali associazioni di solito persistono anche dopo la fase di fondazione dando vita a colonie poliginiche, ma in alcuni casi possono avere un carattere cooperativo solo temporaneo. In quest'ultimo tipo di associazione, chiamata pleometrosi, si assiste alla sopravvivenza di un'unica regina, che con l'aiuto delle operaie appena nate, uccide le cofondatrici formando così una colonia monoginica. Questo tipo di fondazione sembra essere vantaggioso specialmente in ambienti caratterizzati da una forte competizione, es. in presenza di un alta densità di nidi di colonie conspecifiche.

In questo studio abbiamo esaminato la possibilità di una fondazione pleometrotica nella specie *Crematogaster scutellaris*, una formica arboricola dominante, ampiamente diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo. Questa specie di solito adotta un tipo di fondazione indipendente claustrale, dopo un periodo di ibernazione di una singola fondatrice. In differenti zone arborate, intorno a Sesto Fiorentino (FI), sono state raccolte più di 200 fondatrici, ibernanti all'interno di galle di cinipide o di afide, e poste in galle artificiali (pietra petri Ø 2 cm). Nella maggior parte delle volte (88%) una galla abitata era occupata da una singola regina, ma in alcuni casi sono state rinvenute due o più regine all'interno della stessa galla (con un massimo 5). Sono state fatte poi consociazioni artificiali mettendo insieme due regine singole non apparentemente imparentate all'interno della stessa galla di plastica. Il comportamento delle regine è stato osservato per i giorni successivi, annotando eventuali manifestazioni aggressive, l'entità della covata, il grado di cooperazione e infine la probabilità di sopravvivenza. È stato poi considerato anche il possibile effetto dell'essere residenti o intrusi nel nido (facendo occupare prece-

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Firenze;

<sup>2</sup> Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPR 9034 (France)

dentemente il nido da un membro della coppia) sulla propensione all'aggressività e sulla probabilità di sopravvivenza, utilizzando regine singole appositamente associate per tale scopo.

I risultati mostrano un'aggressività molto limitata durante l'ibernazione e il primo periodo di fondazione, perfino in presenza di uova e larve. L'essere residente o intruso non ha evidenziato nessun effetto sull'aggressività osservata. Misurando la probabilità di sopravvivenza delle regine (indipendenti vs associate), le dimensioni della covata e il grado di parentela all'interno dei gruppi di fondatrici è stato possibile definire il vantaggio risultante dalla associazione pleometrotica in confronto alla fondazione indipendente.



**Alisa Santarasci<sup>1,3</sup>, Gianluca Martelloni<sup>2,3</sup>, Filippo Frizzi<sup>4</sup>,  
Giacomo Santini<sup>4</sup>, Franco Bagnoli<sup>2,3</sup>**

## **Modellizzazione della dinamica di combattimento tra gruppi di insetti sociali: un approccio chimico**

Lo scopo di questo studio è stato quello di sviluppare una metodologia originale per lo studio della dinamica dei combattimenti tra animali sociali, utilizzando una serie di algoritmi e procedure correntemente utilizzate per la modellizzazione di reazioni chimiche ma ancora scarsamente diffusi in ecologia. I modelli sono stati formulati partendo da osservazioni sui combattimenti tra due specie di formiche (l'invasiva *Lasius neglectus* e l'autoctona *Lasius paralienus*).

Sono stati realizzati differenti tipi di esperimenti nei quali gruppi di diversa numerosità delle due specie venivano posti in contatto. In un primo gruppo di esperimenti è stato registrato il comportamento dei singoli individui durante combattimenti di 1 ora, analizzando in particolare la dinamica di formazione di gruppi di combattimento, la loro dimensione e la loro durata. Un secondo gruppo di esperimenti ha avuto invece come scopo la quantificazione dei tassi di mortalità nel corso di combattimenti di maggiore durata (5 ore).

L'analisi della dinamica comportamentale è servita per la formulazione di un modello "chimico" nel quale il comportamento dei singoli individui veniva assimilato al comportamento di molecole chimiche. Le equazioni che rappresentavano tutte le possibili interazioni sono state inserite in un modello deterministico basato su equazioni differenziali, capace di descrivere l'evoluzione temporale media di un combattimento. In parallelo è stato formulato un modello "ad agenti", capace di descrivere il comportamento stocastico del sistema.

Rispetto ad altri modelli di combattimento esistenti, l'approccio chimico utilizzato in questo studio presenta numerosi punti di forza. In primo luogo tutte le interazioni tra individui possono essere descritte utilizzando un forma-

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Firenze

<sup>2</sup> Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze

<sup>3</sup> Centro per lo Studio delle Dinamiche Complesse, Università di Firenze

<sup>4</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Firenze

lismo biologicamente realistico che fornisce una descrizione “microscopica” (ovvero a livello comportamentale) nettamente distinta dalle descrizioni “macroscopiche” (a livello di popolazione) correntemente adottate nei modelli tradizionali (es. modelli di Lanchester). Infine, i risultati ottenuti possono essere facilmente estesi all’analisi di sistemi molto più estesi (ad esempio coinvolgenti un maggior numero di individui) di quelli utilizzati sperimentalmente per parametrizzare e testare il modello, dimostrando come la comprensione di alcuni meccanismi comportamentali basilari possa essere utilizzata per effettuare previsioni al livello di popolazione.



**Giacomo Santini, Alberto Masoni, Alice Rispoli,  
Filippo Frizzi**

## **Effetto della disponibilità di nutrienti ed acqua sulla interazione formiche-omotteri**

La disponibilità di risorse influenza la presenza e la distribuzione di molte specie e contribuisce a determinare la struttura delle comunità ecologiche. Negli ambienti aridi e semi-aridi anche l'acqua rappresenta una risorsa essenziale e la sua disponibilità può interagire con l'acquisizione di altre risorse. Molte specie di formiche adottano una dieta generalista e sfruttano risorse derivanti direttamente da vegetali, dalla predazione o dalla interazione con altri organismi, come ad esempio omotteri fitoparassiti. Questi ultimi secernono una 'melata' ricca di zuccheri complessi che rappresenta un'importante fonte di carboidrati per molte specie di formiche.

In questo studio, è stato analizzato l'effetto della variazione sperimentale nella disponibilità di nutrienti (carboidrati, aminoacidi) ed acqua sul comportamento di accudimento di formiche nei confronti di omotteri. Lo studio è stato realizzato in un oliveto nei pressi di Firenze, utilizzando come specie focale *Crematogaster scutellaris*, una specie largamente diffusa in tutta l'Europa meridionale. Precedenti ricerche condotte nell'area di studio hanno dimostrato che la melata prodotta dall'omottero parassita dell'olivo *Saissetia oleae*, rappresenta una importante fonte di nutrienti per questa specie.

Durante il mese di luglio sono stati selezionati 20 differenti nidi di *Crematogaster scutellaris*, situati all'interno di tronchi di olivi caratterizzati da evidenti infestazioni di *Saissetia oleae*. Ciascun nido è stato assegnato a caso ad uno di quattro possibili trattamenti (carboidrati, aminoacidi, acqua, controllo), consistenti in un rifornimento continuo per tre giorni consecutivi di acqua o di una soluzione soprassatura di saccarosio o aminoacidi. Il grado di accudimento di *Saissetia* da parte di ciascuna colonia è stato misurato contando, ad intervalli regolari di tempo, il numero di operaie che si spostavano dal nido per accudire un gruppo focale di Omotteri.

I risultati hanno dimostrato come l'aumento di disponibilità di carboidrati alteri significativamente il grado di accudimento di *Saissetia*, che diminuisce costantemente al passare del tempo. Al contrario l'aumentata disponibilità di aminoacidi non determina alcun effetto rilevabile, mentre una parziale diminuzione del grado di accudimento è stata osservata anche a seguito di supplementazione con acqua. I risultati confermano come il legame formiche-omotteri sia largamente dipendente dalla disponibilità di risorse e suggeriscono che, almeno in particolari scenari di prolungata siccità, gli omotteri possano rappresentare una importante fonte di acqua, oltre che di carboidrati.



---

## Indice degli Autori

<b>A</b>			
Anaclerio M.	65	Felicioli A.	39
<b>B</b>		Ferrazzi P.	75
Bagnères A.G.	33	Fisogni A.	41
Bagnoli F.	79	Foggi B.	73
Balzola L.	67	Franchi V.	57
Bartalesi V.	55	Frizzi F.	55, 77, 79, 81
Beani L.	37, 47	Fumagalli P.	75
Bedetti S.	61	<b>G</b>	
Bogo G.	41, 71	Galloni M.	41
Bonelli M.	33	Giovanetti M.	45, 73
Bortolotti L.	9, 27, 41, 71	Giuliani C.	73
Bunino D.	75	Grandi G.	9
<b>C</b>		Grasso D.A.	15, 53, 57, 59, 61
Cappa F.	37, 47, 49	Grillenzoni F.	41
Casini A.	23	Grillone G.	25
Castracani C.	53, 57, 59, 61	Grozinger C.	37
Cervo R.	37, 49	Guerra M.	41
Christidès J.P.	33	<b>I</b>	
Cini A.	51	Iovinella I.	39
Corvucci F.	41	<b>J</b>	
Costa C.	23	Jacobi B.	45
Cravedi P.	65	<b>B</b>	
<b>D</b>		Laurino D.	25, 67, 69
D'Ettorre P.	49	Lodesani M.	27
D'Eustacchio D.	53	Longo G.	49
Dani F.R.	39	Lorenzi M.C.	33, 35
Dapporto L.	51	Luchetti A.	31
Demichelis S.	69	<b>M</b>	
Di Domenico D.	21	Maistrello L.	9, 19, 21, 23
Dupont S.	33	Manfredini F.	37
<b>F</b>		Manino A.	25, 67, 69
Fanfani A.	53, 59		

---

Mantovani B.	31	<b>S</b>	
Mariotti Lippi M.	73	Sacco D.	75
Martelloni G.	79	Sagona S.	39
Masoni A.	77, 81	Santagostino A.	75
Mattioli M.	77	Santarlaschi A.	79
Mazzoni V.	13	Santini G.	55, 77, 79, 81
Medrzycki P.	27	Schettino M.	57
Mori A.	53, 57, 59, 61	Sgolastra F.	27
Mossetti U.	41	Signorotti L.	49
Mutinelli F.	27	Spotti F.A.	59,61
		Squanci G.	49
<b>N</b>			
Nicoli Aldini R.	65	<b>T</b>	
		Teseo S.	77
<b>P</b>		Tomasi N.	57
Patetta A.	25	Turillazzi S.	39, 51, 77
Pelosi P.	39		
Porporato M.	25, 67, 69	<b>V</b>	
Porrini C.	27, 41	Vaccari G.	19, 23
<b>Q</b>		<b>Z</b>	
Quaranta M.	41	Zaccaroni M.	47
<b>R</b>			
Rispoli A.	81		



## **Elenco Soci Soc. Nat. Mat. di Modena, anno 2014**

1981. ACCORSI Prof.ssa Carla Alberta, via Marco Emilio Lepido 62, 40132 Bologna
1963. ALBASINI Prof. Albano, lungadige Matteotti 15, 37126 Verona
2012. ALTIERO Dott.ssa Tiziana, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/D, 41125 Modena
1994. ANDREOLI Sig. Giovanni, via Fonda 111, 41053 Maranello (MO)
2005. ANGELONE Sig. Giovanni, Dip. di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/A, 41125 Modena
1988. ANSALONI Prof. Ivano, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/D, 41125 Modena
2013. ARACRI Dott.ssa Raffaella via Caleri, 30, 42124 Reggio Emilia
1994. BACCHILEGA Sig.ra Diana, via Segantini 60, 41124 Modena
1982. BAGNI Dott. Giuseppe, via Caravaggio 19/2, 41124 Modena
1983. BALBONI Dott. Sergio, c.so Libertà 8, 41029 Sestola (MO)
2005. BALESTRAZZI Dott.ssa Brunella, via Monfalcone 7, 41125 Modena
2009. BALOCCHI Dott. Paolo, via Stringa 55, 41124 Modena
1968. BARALDI Dott. Fulvio, via Bandiera 33, 46100 Mantova
1970. BARALDI Prof. Pietro, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2007. BARBARINI Prof.ssa Elisetta, via Emilia Est 133, 41121 Modena.
1997. BARBIERI Dott.ssa Giovanna, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, v.le Caduti in Guerra 127, 41121 Modena
1994. BARBIERI Dott.ssa Maria Adelaide, piazza Matteotti 30, 41121 Modena
1993. BARLOCCO Prof.ssa Daniela, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università di Milano
1989. BARONI Prof.ssa Roberta, via Leopardi 13, 41043 Casinalbo (MO)
1974. BAROZZI Dott. Giancarlo, via dell'Olivo 29, 41012 Fossoli - Carpi (MO)
2009. BARTOLOTTI Sig.ra Gabriella, via Donati 95, 41122 Modena
1990. BASCHIERI Sig. Leonardo, via Boccaletti 15, 41012 Carpi (MO)
2000. BATTISTUZZI Dott. Gianantonio, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1976. BELLEI Dott.ssa Silvia, via Marzabotto 116, 41125 Modena
1974. BELLESIA Prof. Franco, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2008. BELLINI Dott.ssa Alessia, via del Perugino 65, 41125 Modena
1979. BENASSI M.llo Mario, via Curie 9, 41126 Modena
1974. BENASSI Prof. Rois, Dip. di Scienze

- ze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2011. BENASSI Dott.ssa Silvia, via Rossini 210, 41121 Modena
1999. BENATTI Prof.ssa Rosarita, v.le Gramsci 372, 41122 Modena
1986. BENVENUTI Dott.ssa Stefania, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1982. BERNARDI Prof. Roberto, via Sigonio 92, 41124 Modena
1983. BERTACCHINI Dott.ssa Milena, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2001. BERTELLI Dott. Davide, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1996. BERTOLANI Prof. Roberto, Dip. di Educazione e Scienze Umane, Università di Modena e Reggio Emilia, via Allegri 9, 42121 Reggio Emilia
1993. BETTELLI Prof. Giuseppe, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1976. BIANCHI Prof. Alberto, via Zarotto 1, 43123 Parma
2009. BIANCHI Dott. Mario, via Baraldi 51, 41124 Modena
1997. BINI Dott.ssa Anna Maria, via per Vignola 136, 41053 Maranello (MO)
2009. BISANTI Dott. Matteo, via Monte Grappa 50, 41121 Modena
1974. BOGGIA Dott. Giorgio, via Montesole 16, 41053 Maranello (MO)
1994. BONACCORSI Dott. Primo, via Risorgimento 23, 41040 Spezzano (MO)
1990. BONATTI Prof.ssa Piera, v.le Verdi 106, 41121 Modena
1965. BONAZZI Prof. Ugo, v.le Crispi 10, 41121 Modena
2000. BORSARI Dott. Marco, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1992. BORTOLANI Dott.ssa Caterina, rua Pioppa 94, 41121 Modena
2009. BORTOLI Dott.ssa Chiara, via Canaletto 710/5, 41122 Modena
1998. BOSI Dott.ssa Giovanna, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2010. BOTTICELLI Sig.ra Laura, strada Morane 76/4, 41125 Modena
2008. BRAGA Dott.ssa Maura, via Brunatti 22, 41037 Mirandola (MO)
2009. BRANDOLI Dott.ssa Maria Teresa, via degli Schiocchi 71, 41125 Modena
1998. BRUNACCI Col. Luigi, via Baden Powell 1, 41126 Modena
2001. BULDRINI Dott. Fabrizio, via Piero della Francesca 71/1, 41124 Modena
1992. BULGARELLI Dott.ssa Elisabetta, v.le Indipendenza 58, 41122 Modena
1997. BURANI Dott. Aldo, via Nardi 8, 41121 Modena
1997. BURSI Arch. Lucia, via Crociale 33, 41053 Maranello (MO)
2013. CABRINI Sig. Gianni, via Carrobio 28, 42019 Arceto (RE)
1998. C.A.I. – Sez. di Modena, via IV Novembre 40/c, 41123 Modena

2009. CAIUMI Dott.ssa Loredana, via Cividale 181, 41125 Modena
1996. CALANDRA Prof. Sebastiano, Dip. di Scienze Biomediche – Sez. Patologia Generale, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 287, 41125 Modena
2012. CALVI Dott.ssa Federica, via Matteotti 297/F, 41017 Ravarino (MO)
1975. CAMPI Dott.ssa Luisa, c.so Adriano 9, 41121 Modena
2001. CAMPISI Dott. Alessio, via Quarti 8/1, 42023 Cadelbosco di Sotto (RE)
1990. CAPITANI Dott. Marco, via Milano 286, 41058 Vignola (MO)
1973. CARDACI Dott. Giuseppe, via San Lazzaro 1/A, 46100 Mantova
2005. CASELLI Prof.ssa Monica, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1980. CASTALDINI Prof. Dorianò, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1989. CATTELANI Prof.ssa Franca, Dip. di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/B, 41125 Modena
2000. CAVEDONI Sig.ra Franca, via Allegretti 43, 41125 Modena
1967. CECCHI Prof. Rodolfo, Dip. di Ingegneria “Enzo Ferrari” – Osservatorio Geofisico, Università di Modena e Reggio Emilia, strada Vignolese 905, 41125 Modena
1973. CERVI Arch. Giuliano, via Frank 11/a, 42122 Reggio Emilia
1967. CHIESSI Dott. Eugenio, via Togliatti 52, 42122 Reggio Emilia
1993. CHINCA Prof.ssa Gabriella, via Polo 19, 41050 Montale Rangone (MO)
1959. CIGARINI BERTOCCHI Dott.ssa Tiziana, via Gaddi 40, 41124 Modena
2013. CIRCOLO DEGLI ARTISTI, via Castel Maraldo 19/C, 41121 Modena
1973. COLTELLACCI Sig. Marco Maria, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2011. CONZO Dott. Francesco, strada Panni 184/5, 41125 Modena
1973. COPPI Prof. Gilberto, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2002. COPPI Sig.ra Giovanna, v.le Newton 35, 41126 Modena
2002. COPPI Sig.ra Lucia, via Gadaldino 3, 41124 Modena
2000. CORATZA Dott.ssa Paola, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 12, 41121 Modena
1993. CORRADINI Ing. Brenno, via Keplero 9/2, 41126 Modena
1967. CORRADINI Prof. Domenico, piazza Martiri 36, 41049 Sassuolo (MO)
2009. CORRADINI Dott.ssa Elena, Dip. di Ingegneria “Enzo Ferrari” – Università di Modena e Reggio Emilia, strada Vignolese 905, 41125 Modena
1990. CORSINOTTI Dott. Paolo, via Franklin 52, 41124 Modena
1993. COSCI Dott. Ferruccio, Ca’ del Pella 8, 41047 Piandelagotti (MO)
1987. COSTANTINO Prof. Luca, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi

- 183, 41125 Modena
1990. COSTI Dott.ssa Maria Paola, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2003. CRAMAROSSA Prof.ssa Maria Rita, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1997. CUOGHI Dott.ssa Barbara, via Tagliazucchi 46, 41121 Modena
2006. CUOGHI Dott. Gianluca, via Nadi 5, 41043 Formigine (MO)
2013. CUOGHI Dott. Ivan, via Peretti 21, 41125 Modena
2009. CURTI Sig.ra Maria, via Goldoni 49, 41049 Sassuolo (MO)
2003. DALLAGLIO Sig.ra Mariella, via Avanzini 17, 41126 Modena
1990. DALLAI Dott. Daniele, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, v.le Caduti in Guerra 127, 41121 Modena
2001. DAL ZOTTO Dott. Matteo, via Bellini 58, 41121 Modena
2013. DAVID Sig.ra Paola, via Carrobbio 28, 42019 Arceto (RE)
2000. DAVOLI Prof. Paolo, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia
2009. DAVOLIO Prof. Giovanni, via Portofino 58, 41125 Modena
2001. DELFINI Sig. Luciano, via Scapinelli 5, 41125 Modena
1981. DEL PENNINO Prof. Umberto, Dip. di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia
1993. DEL PRETE Prof. Carlo, via degli Allori 17, 56128 Tirrenia (PI)
2013. DE ROBERTIS Sig.ra Liuba, via Scanaroli 34/1, 41124 Modena
1997. DINI Prof.ssa Paola, via Venturi 13, 41124 Modena
1905. DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE E GEOLOGICHE, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go Sant'Eufemia 19, 41121 Modena
1997. DOMENICHINI Sig. Alberto, via Carmelitane Scalze 7, 41121 Modena
1995. DOMENICHINI Sig. Massimo, via D'Annunzio 20, 42123 Reggio Emilia
2009. FAGHERAZZI COLÒ Sig. Filippo, via Puccini 71, 41126 Modena
2001. FAZZINI Dott.ssa Alessandra, via Vignolese 565, 41125 Modena
2002. FERRARI Ing. Gianni, via Valdri ghi 135, 41124 Modena
1974. FERRARI Dott. Massimo, v.le Gramsci 285, 41122 Modena
1994. FERRARI Sig.ra Monica, via Borsa 11, 41030 Bastiglia (MO)
2008. FERRARI Dott.ssa Patrizia, l.go Nobel 145, 41126 Modena
2009. FERRARI Sig. Renzo, via Tre Olmi 109, 41123 Modena
1996. FERRI Dott. Mauro, via San Remo 140, 41125 Modena
1990. FIANDRI Dott. Filiberto, via Giardini 10, 41124 Modena
2007. FIOCCHI Prof.ssa Cristina, rua Muro 80, 41121 Modena
1997. FIORI Prof.ssa Carla, Dip. di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/B, 41125 Modena

1986. FIORONI Dott.ssa Chiara, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 12, 41121 Modena
2009. FLORENZANO Dott.ssa Assunta, v.le Monastero 141, 85040 Rivello (PZ)
1970. FONDELLI Prof. Mario, via Nardi 50, 50132 Firenze
1976. FONTANA Prof. Armeno, via Curie 8, 41126 Modena
1976. FONTANA Prof.ssa Daniela, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2011. FONTANA Sig. Luciano, via Pello- ni 49, 41125 Modena
1999. FONTANESI Prof. Claudio, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2009. FORTI Dott. Luca, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1976. FRANCHINI Prof. Giancarlo, via Bergianti 9, 42019 Arceto (RE)
2009. FRANCHINI Dott.ssa Silvia, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1976. FRANCHINI Prof. Walter, via Costa 51, 41027 Pievepelago (MO)
1974. FRATELLO Prof. Bernardo, v.le Vittorio Veneto 59, 41121 Modena
1974. FREGNI Prof.ssa Paola, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2004. FRIGIERI ADANI Sig.ra Marta, via Venturi 70, 41124 Modena
2001. GALLI Dott.ssa Elisabetta, Dip. di Scienze Ginecologiche Ostetriche, Pediatriche – Sez. di Pediatria, Università di Modena e Reggio Emilia
2011. GALLI Prof. Ermanno, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1983. GALLI Prof. Maurizio, v.le Vittorio Veneto 290, 41058 Vignola (MO)
2009. GAMBARELLI Dott. Andrea, Museo di Zoologia, Università di Modena e Reggio Emilia
1998. GANASSI Dott.ssa Sonia, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1998. GASPARINI Dott.ssa Elisabetta, via Bulgarelli 33, 41012 Carpi (MO)
1999. GASPARINI Dott. Giorgio, via San Martino 4, 41030 Bastiglia (MO)
1994. GASPARINI Prof.ssa Mirca, via Morgagni 15/2, 41124 Modena
1965. GASPERI Prof. Gianfranco, via San Zeno 10/1, 41050 Montale Rangone (MO)
2009. GATTI Dott. Enrico, via 2 Giugno 3, 41011 Campogalliano (MO)
2009. GHELFI Dott. Luca, via Pisacane 29, 41012 Carpi (MO)
2010. GHINOI Dott. Alessandro, via Cortina d'Ampezzo 17, 41125 Modena
1999. GIGANTE Dott. Massimo, via Cascino 8, 42122 Reggio Emilia
1976. GIUSTI Dott. Arrigo, via Cesari 18, 42019 Scandiano (RE)
1974. GNOLI Prof. Maurizio, via Togliatti 16, 41043 Casinalbo (MO)

2004. GOVI Sig. Renato, via Lagrange 10, 41126 Modena
2008. GRANDI Sig. Mauro, v.le Monte Kosica 11, 41121 Modena
2000. GRANI Dott.ssa Paola, via Refice 9, 41049 Sassuolo (MO)
1992. GRAZIOSI Prof. Gianni, via Foscolo 136, 41058 Vignola (MO)
2006. GRUPPO MODENESE SCIENZE NATURALI, via Barchetta 240, 41123 Modena
1996. GRUPPO NATURALISTICO MODENESE c/o Polisportiva San Faustino, via Wiligermo 72, 41124 Modena
2010. GUALTIERI Prof. Alessandro, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1995. GUANDALINI Arch. Emilio, v.le Menotti 80, 41121 Modena
2008. GUARDASONI Sig.ra Giovanna, v.le Menotti 114, 41121 Modena
1997. GUERRIERI Sig.ra Elisa, via San Giacomo 24, 41121 Modena
2009. GUERZONI Prof. Pietro, via Soliani 19, 41121 Modena
2004. GUIDETTI Dott. Roberto, Dip. Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1990. IANNUCELLI Dott.ssa Valentina, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1993. IMPERIALE Dott. Aldo, via Della Cella 89, 41124 Modena
2008. INVERNIZZI Prof. Sergio, loc. Padriciano 282, 34149 Basovizza (TS)
1990. LENZI Dott. Giuseppe, via Roma 14, 53100 Siena
1997. LEO Prof.ssa Eliana Grazia, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1976. LEURATTI Dott. Enrico, via Ronchetti 1358, 41038 San Felice sul Panaro (MO)
2000. LIBERTINI Prof.ssa Emanuela, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2012. LIM Dott.ssa Gloria Meizhen, via Mar Ligure 11, 41122 Modena
1996. LODESANI Sig. Umberto, via Tasso 57, 41049 Sassuolo (MO)
1998. LOMBROSO Dott. Luca, Dip. di Ingegneria “Enzo Ferrari” – Osservatorio Geofisico, Università di Modena e Reggio Emilia, strada Vignolese 905, 41125 Modena
2010. LORICI Dott. Gianni, via Bocchetti 1, 41015 Castelnuovo Rangone (MO)
2009. LOSI Sig. Franco, via Etna 17, 41012 Carpi (MO)
2001. LUGLI Prof. Mario Umberto, rua Muro 88, 41121 Modena
2011. LUGLI Prof. Stefano, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2006. LUPPOLINI Dott. Alex, via Mandrìo 2, 42015 Correggio (RE)
2001. LUZZARA Dott. Mirko, via Confalonieri 45, 41125 Modena
1990. MACCAFERRI Dott. Alessandro, v.le Montegrappa 78, 41121 Modena



2004. MAFFETTONE Dott. Luigi, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2013. MALFERRARI Dott. Daniele, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2007. MALMUSI Sig. Mauro, via Albareto 222/8, 41122 Albareto (MO)
1998. MANDRIOLI Dott. Mauro, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1996. MANICARDI Dott. Gian Carlo, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2002. MANTOVANI Sig.ra Gabriella, via Biondo 2, 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
1996. MANZINI Sig.ra Eleonora, via Bellaria 55/1, 41124 Modena
1973. MANZINI Dott.ssa Maria Luisa, p.le Risorgimento 57, 41124 Modena
1993. MARAMALDO Dott.ssa Rita, Musei Anatomici, Università di Modena e Reggio Emilia
2004. MARCHETTI Prof. Andrea, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2013. MARETTI Dott.ssa Eleonora, strada statale Cisa 59, 46047 Portomantovano (MN)
2011. MARGHERITA Dott. Lucio, 195, bv. Malesherbes, 75017 Parigi (F)
1970. MARI Prof.ssa Marisa, via Sauro 35, 41121 Modena
1996. MARINI Prof.ssa Milena, via Baden Powell 1, 41126 Modena
1998. MARTELLI BRUNACCI Dott.ssa Rita, via Baden Powell 1, 41126 Modena
2007. MASSAMBA N'SIALA Dott.ssa Gloria, via Jacopone da Todi 46, 41123 Modena
1995. MAURI Prof.ssa Marina, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1993. MAZZANTI Prof.ssa Marta, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2010. MAZZI Sig.ra Liliana, via Ugo da Carpi 26, 41124 Modena
1964. MELEGARI Prof. Michele, via Curie 8, 41126 Modena
1997. MELETTI Dott. Eros, Dip. di Scienze Biomediche – Sez. Patologia Generale, Università di Modena e Reggio Emilia
1979. MELOTTI Prof.ssa Paola, via Cattelani 22, 41121 Modena
1990. MERCURI Dott.ssa Anna Maria, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1990. MEZZACQUI Rag. Costantino, via Giardini 10/1, 41124 Modena
2009. MINARELLI Dott. Stefano, via Costa 45, 41012 Carpi (MO)
1993. MOLA Prof.ssa Lucrezia, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2005. MONDINI Dott. Ettore, via San Martino 37, 46010 Curtatone (MN)
2012. MONTECCHI Dott.ssa Maria Chiara, v.le Corassori 52, 41124 Modena
1998. MONTORSI Sig.ra Elisabetta, via Chiesa 19/13, 41050 Montale Rangone (MO)
2008. MUNICIPIO DI VIGNOLA, via Bellucci 1, 41058 Vignola (MO)

1990. MURANO Dott. Gennaro, stradello del Fiume 5, 41123 Modena
2005. MUSCATELLO Prof. Umberto, Dip. di Scienze Biomediche, Università di Modena e Reggio Emilia
1928. MUSEI CIVICI DI REGGIO EMILIA, via Spallanzani 1, 42121 Reggio Emilia
2007. MUSEO CIVICO ARCHEOLOGICO ETNOLOGICO, v.le Vittorio Veneto 5, 41124 Modena.
1996. MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI FINALE EMILIA, via Trento Trieste 4, 41034 Finale Emilia (MO)
1996. MUSEO CIVICO DI VIGNOLA, piazza Selmi, 41058 Vignola (MO)
2011. NERI Sig. Mirco, via Pellegrini 2/20, 41058 Vignola (MO)
1974. NORA Dott. Eriuccio, via Anzio 70, 41125 Modena
2005. ONESTI Ing. Nicola, via Serafini 2, 41125 Modena
1986. ORI Geom. Danilo, via Bixio 6, 42013 Casalgrande (RE)
1905. ORTO BOTANICO, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2000. OTTAVIANI Prof. Giampiero, Dip. di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia
2007. PACCHIAROTTI Prof.ssa Nicoletta, Dip. di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/B, 41125 Modena
2007. PADOVANI Sig. Luciano, str. Battaglia 123, 41122 Modena
2012. PADOVANI Dott.ssa Veronica, via Nervi 52, 41125 Modena
1967. PAGLIAI Prof.ssa Anna Maria, via Genova 5, 41126 Modena
2011. PAGLIAI Dott. Davide, loc. Ghiare 10, 19015 Levanto (SP)
1977. PALMIERI Dott. Daniele, via Canaletto 35, 41030 San Prospero (MO)
2000. Palyi Prof. Gyula, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1982. PANINI Prof. Filippo, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1967. PANIZZA Prof. Mario, via Taglio 24, 41121 Modena
2000. PAPAZZONI Dott. Cesare Andrea, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2007. PARADISI Sig.ra Carmen, via Bonaccini 24, 41052 Campogalliano (MO)
1964. PAREA Prof. Gianclemente, via Lungolago 32, 23826 Mandello del Lario (LC)
1976. PARENTI Prof. Carlo, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1994. PASUTO Dott. Alessandro, IRPI – CNR, c.so Stati Uniti 4, 35127 Padova
1964. PECORARI Prof. Piergiorgio, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena.

2008. PEDERZANI Sig. Fernando, via J. Landoni 35, 48121 Ravenna
1995. PEDERZOLI Prof.ssa Aurora, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2011. PELLACANI Sig. Alderigi, via Giorgi 42, 41124 Modena
2008. PELLACANI Dott. Andrea, via degli Inventori 48, 41122 Modena
1963. PELLACANI Prof. Giancarlo, via Emilia 231, 41121 Modena
2004. PELLATI Dott.ssa Federica, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2004. PETRUCCI Dott.ssa Raffaella, via Emilia Est 305, 41121 Modena
1982. PEZZUOLI Prof.ssa Filiberta, via Sigonio 410/6, 41124 Modena
2003. PIACENTINI Dott.ssa Daniela, via Montegrappa 46, 41026 Pavullo (MO)
1997. PIAGGI Prof.ssa Vilma, via Bonacini 304/1, 41121 Modena
1997. PINETTI Prof. Adriano, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1976. PLESSI Prof.ssa Maria, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1997. PO BIANCANI Prof.ssa Maria Letizia, via Giardini 250, 41124 Modena
1993. PO Dott.ssa Marilena, v.le Muratori 137, 41121 Modena
2011. POLI Dott. Emanuele, via Pasubio 13, 37057 San Giovanni Lupatoto (VR)
1986. PONZANA Dott. Luigi, via Zurlini 127, 41125 Modena
2009. POPPI Sig. Ivano, via Marenzio 52, 41121 Modena
1992. POZZI Arch. Fabio Massimo, c.so Canal Chiaro 26, 41121 Modena
1993. PREITE Dott. Francesco, via Moscati 10, 41049 Sassuolo (MO)
1974. PRETI Prof. Carlo, via Emilia Est 15/9, 42048 Rubiera (RE)
1996. PRETI Dott. G. Gaetano, via Galeano 78, 41126 Modena
1996. PREVEDELLI Prof.ssa Daniela, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1997. PRO NATURA VAL D'ENZA, via Carso 8, 42021 Bibbiano (RE)
1989. QUATTROCCHI Prof. Pasquale, via Firenze 31, 41126 Modena
2001. QUATTROCCHI Dott. Salvatore, via Pelloni 91, 41125 Modena
1993. RAIMONDI Dott. Claudio, via Indipendenza 95, 41049 Sassuolo (MO)
2009. RAIMONDI Sig. Mauro, via Baccone 33, 41126 Modena
2009. RATTIGHIERI Dott.ssa Eleonora, via Motta 140, 41012 Carpi (MO)
2011. REBECCHI Sig. Christian, via Spagna 11, 41014 Castelvetro (MO)
1996. REBECCHI Prof.ssa Lorena, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2007. REBUCCI Sig. Franco, via Leopardi 67/1, 41123 Modena
2004. REGGIANI Dott. Alberto, via Maestra Rubbiara 1, 41015 Nonantola (MO)
2007. REMAGGI Prof.ssa Francesca, via Mascagni 28/2, 41121 Modena
1967. RINALDI Prof.ssa Marcella, Dip. di

- Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2012. RINALDI Dott.ssa Rossella, via San Faustino 155/4, 41125 Modena
2013. RIVA Sig. Giuliano, via Abetone Superiore 358, 41053 Maranello (MO)
1958. ROMPIANESI Sig. Pietro, via Camaiore 107, 41125 Modena
2005. RONCHI Dott. Stefano, via Mosca 142, 41043 Formigine (MO)
1983. ROSSI Dott. Giuliano, v.le di Mezzo 17, 46100 Mantova
2010. ROSSI Dott. Giuseppe, v.le Fabrizi 45, 41121 Modena
1996. ROTTEGLIA Prof. Antonio, via Mantegna 133, 41125 Modena
1993. SABATINI Prof.ssa Maria Agnese, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2013. SACCHETTI Dott.ssa Francesca, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1998. SALA Dott.ssa Giovanna, via Nievo 6, 41124 Modena
1996. SALA Dott. Luigi, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2004. SALA Dott.ssa Nicoletta, via Monchio 2, 41012 Carpi (MO)
2007. SALTINI Geom. Lucio, via Livatino 6, 41123 Cittanova (MO)
2008. SALVIOLI Dott. Paolo, v.le Menotti 114, 41121 Modena
1993. SANTI Prof. Luigi, via Matteotti 3, 41058 Vignola (MO)
1997. SANTINI Dott. Claudio, via Sant'Orsola 7, 41121 Modena
1990. SARGENTI Dott. Daniele, via Santa Croce 485, 41021 Fanano (MO)
1991. SASSO Dott. Franco, via Stadio 2, 41029 Sestola (MO)
2011. SAVIOZZI Sig. Enrico, via Galletta 50, 40068 San Lazzaro (BO)
1963. SCAGLIONI Dott. Antonio, via Pietrasanta 15, 41125 Modena
2004. SCAGLIONI Dott.ssa Giulia, via Giardini Nord 9189, 41020 Serramazzoni (MO)
1998. SCAVAZZA Dott. Antonio, via Wagner 138, 41122 Modena
2010. SELMI Sig. Enrico, via Cesane 7, 41125 Modena
1975. SERAFINI Rag. Pier Luigi, via Monte Rondinara 37, 41029 Roncoscaglia (MO)
1981. SERGI Sig. Santo, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1959. SERPAGLI Prof. Enrico, v.le Monteverdi 67/B, 41049 Sassuolo (MO)
2002. SERVENTI Dott. Paolo, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
2007. SETTI Dott.ssa Sara, via Villa Inferiore, 46029 Suzzara (MN)
1993. SGARBI Prof.ssa Elisabetta, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
2007. SILINGARDI Sig. Giancarlo, via Luosi 156, 41124 Modena
2006. SIMONCELLI Dott.ssa Antiniscia, v.le Asiago 10, 46100 Mantova

1996. SIMONINI Sig. Fausto, via Tavoni 13/1, 41058 Vignola (MO)
1997. SIMONINI Dott. Roberto, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/D, 41125 Modena
2005. SITTA Dott. Nicola Giovanni, loc. Farnè 39, 40042 Lizzano in Belvedere (BO)
1997. SOCIETÀ REGGIANA DI SCIENZE NATURALI "C. IACCHETTI", c/o Maurizio Scacchetti, via Tosti 1, 42124 Reggio Emilia
1987. SOLDATI Prof. Mauro, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1996. SONETTI Prof. Dario, Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1970. SORAGNI Dott. Ercole, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1997. SPAGGIARI Prof. Marga, via Caduti sul Lavoro 16, 41049 Sassuolo (MO)
2013. SQUADRINI Dott.ssa Giulia, Sistema Bibliotecario di Ateneo, Area Scientifico-Naturalistica, via Campi 213/C, 41125 Modena
1998. STORCHI Geom. Luciano, via Bonacini 70, 41121 Modena
1970. TADDEI Prof. Ferdinando, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1997. TAGLIATI Rag. Tosca, via del Casone 8, 41010 Magreta (MO)
2003. TAIT Prof.ssa Annalisa, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
1996. TARUGI Dott.ssa Patrizia, Dip. di Scienze Biomediche – Sez. Patologia Generale, Università di Modena e Reggio Emilia
2000. TASSI Prof. Lorenzo, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125 Modena
2002. TAVERNI Dott.ssa Ivana, via Scarnaroli 34/1, 41124 Modena
2009. TEPEDINO Dott. Ciro, Musei Anatomici, Università di Modena e Reggio Emilia
1992. TERMANINI Ing. Dezio, via Monteverdi 12, 41049 Sassuolo (MO)
2005. TIOZZO Prof.ssa Roberta, Dip. di Scienze Biomediche, Università di Modena e Reggio Emilia
1997. TORRI Dott.ssa Paola, Orto Botanico – Dip. di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia
1981. TOSATTI Prof. Giovanni, Dip. di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, l.go S. Eufemia 19, 41121 Modena
1990. TREVISAN Dott.ssa Giuliana, via Giardini 378, 41124 Modena
2008. VACCARI Sig. Luciano, via Giusti 23, 41043 Formigine (MO)
1972. VAMPA Prof.ssa Gabriella, via Curie 8, 41126 Modena
1991. VANDELLI Prof.ssa Maria Angela, Dip. di Scienze della Vita – Farmacia,

- Università di Modena e Reggio Emilia,  
via Campi 183, 41125 Modena
2000. VECCHI Dott. Fabrizio, via Isonzo  
270, 41028 Serramazzoni (MO)
1963. VECCHI Dott.ssa Tiziana, via Emi-  
lia Est 18/1, 41124 Modena
2009. VENTURELLI Dott. Alberto, Dip.  
di Scienze della Vita – Farmacia, Univer-  
sità di Modena e Reggio Emilia, via  
Campi 183, 41125 Modena
2001. VERONESI Rag. Pietro, v.le Mura-  
tori 185, 41121 Modena
2009. VIANI Sig.ra Fiorella, v.le Meda-  
glie d'Oro 45, 41124 Modena
2007. VIOTTI Dott.ssa Giulia, via Boito  
48, 41121 Modena
1975. VISCO Sig. Luigi, via Vignolese  
1071/1, 41126 Modena
2002. VOLPI Sig.ra Giorgia, via Sobrero  
10/1, 41126 Modena
2013. YATSUKOVICH Sig.ra Tatyana, via  
Giovanni XXIII 25, 42046 Reggiolo  
(RE)
2008. ZANINI Sig. Mauro, via del Carret-  
to 3, 25127 Brescia
1996. ZANNINI Prof. Paolo, Dip. di  
Scienze Chimiche e Geologiche, Univer-  
sità di Modena e Reggio Emilia, via  
Campi 183, 41125 Modena.
2009. ZINI Sig.ra Silvana, via San Gio-  
vanni Bosco 78, 41121 Modena
2002. ZUCCHI Dott.ssa Claudia, Dip. di  
Scienze della Vita, Università di Modena  
e Reggio Emilia, via Campi 183, 41125  
Modena

---

## Indice

Presentazione del Convegno	pag.	7
Ricordo del Prof. Giovanni Sbrenna	pag.	9
Invited Speakers	pag.	11
Sessione Scientifica I Entomologia Applicata	pag.	17
Sessione Scientifica II Biodiversità ed Evoluzione	pag.	29
Sessione Scientifica III Ecologia ed Etologia	pag.	43
Sessione Poster	pag.	63
Indice degli Autori	pag.	83
Elenco Soci Soc. Nat. Mat. di Modena, anno 2014	pag.	85

---

I periodici posseduti dalla **Società dei Naturalisti e Matematici di Modena** sono presenti nel “*Catalogo automatizzato dell’Università di Modena e Reggio Emilia*” e in Internet all’indirizzo:

**www.unimo.it/cisab/catalog.htm** selezionando “**il catalogo dell’Università**”

e inoltre nel “*Catalogo Nazionale dei periodici delle scienze matematiche, fisiche, informatiche e tecnologiche*”, gestito dall’Università del Salento (Lecce) e consultabile all’indirizzo:

**siba2.unile.it** al “**CatalogoDSM**” o “**Catalogo Nazionale dei periodici delle Scienze Matematiche**”

Il posseduto della Società è indicato in corrispondenza della Sigla MO026 che è il codice C.N.R. assegnato alla nostra Biblioteca.

Per qualsiasi informazione o problema relativi a tali collegamenti è possibile rivolgersi a: CISAB, Università di Modena e Reggio Emilia.

**Istruzioni per gli Autori** – I contributi scientifici devono essere inviati direttamente alla Società, indirizzandoli alla sede di redazione di Largo S. Eufemia 19, 41121 Modena. L’accettazione degli articoli sarà subordinata al parere favorevole del Consiglio Direttivo e da parte dei Revisori scientifici che eventualmente proporranno all’Autore le opportune modifiche. La responsabilità scientifica dei contributi resta comunque a carico degli Autori. Le spese di stampa sono a parziale carico degli Autori o Enti Finanziatori; solo in casi particolari la rivista potrà concedere la stampa gratuita del lavoro.

**Manoscritti** – I lavori presentati per la pubblicazione devono essere scritti in italiano o in inglese, inviati tramite posta elettronica o consegnati su CD-R in formato “.doc” modificabile (sistema scrittura “Word” per Windows, scritto con carattere Times New Roman), accompagnati da accluse tabelle, tavole e figure in b/n o a colori in formato “.jpg” o “.tif” (no “.pdf” o “power point”). Soltanto i lavori dove compaiono molte formule matematiche o figure geometriche complesse possono essere inviati in formato “.pdf” (spazio pagina utile: 12x18 cm). I testi e le figure restano di proprietà della rivista. Le espressioni latine e i termini stranieri devono essere scritti in corsivo. Non sono ammesse le sottolineature né l’inserimento di interruzioni di pagina o di sezione.

#### **Modello prescritto**

- *Autore*: in alto a sinistra; nome e cognome (corpo 14 pt. in grassetto, in maiuscolo solo le lettere iniziali). Il Dipartimento o Ente di appartenenza, completo di indirizzo, viene riportato come nota a piè pagina.



- 
- *Titolo*: conciso; scritto in grassetto; in maiuscolo solo la lettera iniziale (corpo 18 pt.).
  - *Riassunto/Abstract*: in italiano e in inglese (corpo 10 pt.).
  - *Parole chiave/Key words*: massimo 5, in italiano e in inglese (corpo 10 pt.).
  - *Testo*: Le memorie di una certa lunghezza devono essere suddivise in capitoli (corpo 11 pt.).
  - *Paragrafo*: interlinea multipla = 1,2.

Le *Citazioni bibliografiche* vanno inserite tra parentesi, indicando il cognome dell'Autore e l'anno di pubblicazione (es. Neri & Verdi, 2007); nel caso in cui gli Autori siano più di due, al nome del primo seguirà l'abbreviazione in corsivo "*et al.*" (es. Bianchi *et al.*, 2009).

Le *Tabelle* (con righe verticali ridotte a quelle essenziali), *Figure*, *Fotografie*, esenti da *copyright*, devono essere numerate e complete di didascalie nella lingua del testo oppure sia in italiano sia in inglese. Si consiglia di indicare con chiarezza dove si desidera siano posizionate nel testo.

Nei limiti del possibile il Comitato di Redazione terrà conto dei desideri degli Autori.

- *Eventuali Ringraziamenti*.

- *Bibliografia*: limitata ai soli lavori citati nel testo e redatta in ordine alfabetico d'autore secondo il seguente schema (corpo 10 pt.):

ROSSI G. (in maiuscoletto), 2003 – *Titolo* (in corsivo). In: D. Neri "Titolo del volume", pp. 321-336, Editore, Luogo di Edizione.

BIANCHI F., ROSSI G. & VERDI T. (in maiuscoletto), 2009 – *Titolo della Monografia* (in corsivo).

Nome della Rivista, Numero del volume (in grassetto), Numero pagg., (Editore), Luogo di Edizione.

Esempio: ALESSI P., GIGLIOLI F.E. & PARENTI F., 2010 – *I tunnel di lava della Valle del Bove (CT)*. *Geologica Romana*, **39**, pp. 127-146, Roma.

ATTI DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI  
E MATEMATICI DI MODENA  
Finito di stampare nel mese di agosto 2014  
presso MC Offset - Modena - Italia