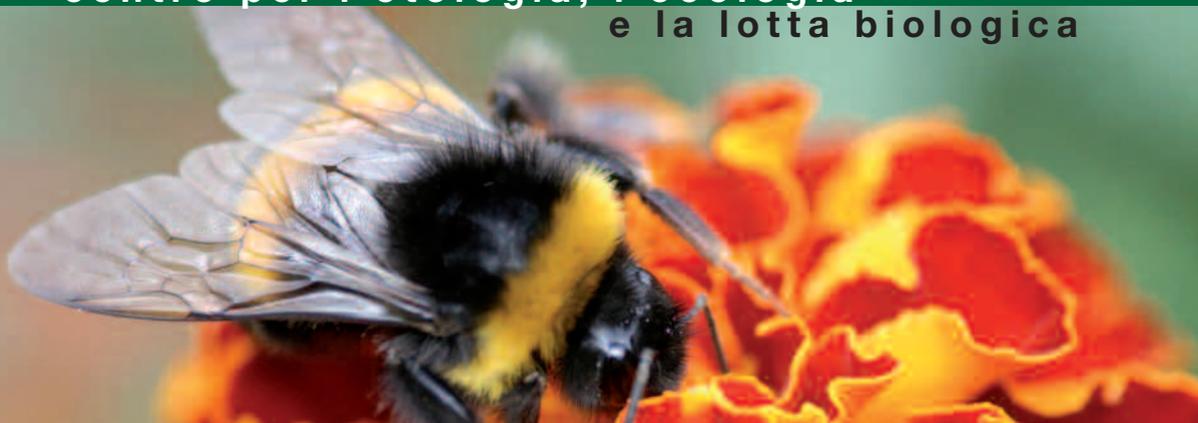




il laboratorio dell'insetto

► laboratorio dell'insetto ◀
via marzocchi 16,
san giovanni in persiceto,
tel. 051 6871051
bettina.maccagnani@museocieloterra.org

**centro per l'etologia, l'ecologia
e la lotta biologica**



Il **Laboratorio dell'Insetto** è situato presso l'Area di Riequilibrio Ecologico "La Bora", costituisce la *V Sezione del Museo del Cielo e della Terra*, ed è una sorta di "museo vivente" dedicato all'osservazione della vita degli Insetti. La sua inaugurazione, il 18 settembre 2006, costituisce la realizzazione di un progetto nato molti anni prima presso l'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" dell'Università di Bologna dalla passione di Giorgio Nicoli, ricercatore e sindaco di Persiceto e di Giorgio Celli, entomologo etologo, capaci di contagiare una schiera di più giovani, e alcuni amici ai quali si deve poi la realizzazione delle strutture che vi sono ospitate. Al termine di una bella ristrutturazione dei locali, un finanziamento dell'Istituto Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna dedicata all'ampliamento dei musei ha consentito di curare la costruzione delle strutture e la realizzazione di una prima mostra semipermanente.

Ma perché dedicare una sezione museale proprio agli Insetti?

Esistono più di un milione di specie conosciute, ma forse addirittura altri cinque sono in attesa di essere scoperti da qualche entomologo appassionato. Gli Insetti, tra tutti gli organismi viventi, sono il gruppo più numeroso, sia come specie, sia come numero di individui, ed entrano nei cicli vitali di ogni ecosistema di terra e d'acqua dolce, stringendo relazioni con ogni altro essere vivente.

Più di questo, è l'**incomparabile diversità delle forme** e dei costumi che ci deve sorprendere, l'infinita varietà delle risorse sfruttate e delle soluzioni adottate per la sopravvivenza, la perfezione di certe abilità, affinate da una storia evolutiva lunga 300 milioni di anni.

Osservare il comportamento degli insetti, magari in un "Museo vivente", consente non solo di vedere ciò che accade in tempo reale, ma anche di svelare, almeno in parte, una storia poco conosciuta, ma che coinvolge anche noi.

Scopo del Laboratorio, infatti, è quello di avvicinare adulti, ragazzi e bambini all'osservazione degli animali in natura. E gli insetti, per le loro piccole dimensioni, per la noncuranza che spesso mostrano alla presenza dell'uomo e dell'enorme occhio che li guarda, si prestano a far da guida in

► MOSCA SCORPIONE



un percorso che faccia della conoscenza del proprio ambiente un elemento di equilibrio, e un richiamo forte verso una dimensione del vivere più in sintonia con i ritmi biologici.

Nel piccolo spazio a disposizione, il Laboratorio contempla una sezione espositiva-didattica ed una dedicata alla ricerca. La sezione espositiva-didattica ospita mostre a tema, non permanenti, caratterizzate dalla presenza di elementi viventi, come formicai artificiali, alveari con pareti trasparenti, terrari e acquari, che offrono la possibilità di condurre, in sicurezza, osservazioni dirette sulle forme e sui comportamenti degli insetti.

INSETTI E FIORI: PICCOLI MOSTRI, GRANDI MERAVIGLIE

Il primo allestimento della **sezione espositiva-didattica** è dedicato al rapporto tra insetti e fiori dal titolo *"Insetti e Fiori, piccoli mostri, grandi meraviglie"*. *"I fiori sono piccoli miracoli che noi occasionalmente scopriamo. Ma i fiori non sono qui per noi, la loro bellezza non è per il nostro piacere. Gli insetti: Bizzarri o anonimi, leggiadri o terrifici, 2 antenne, 4 ali, 6 zampe (troppe, per molti di noi) mirabilmente coordinate in evoluzioni aeree intorno ai fiori che l'uomo ha potuto, finora, solo ammirare. Affascinati dalla bellezza dei fiori, indifferenti, o talvolta atterriti, all'avvicinarsi degli insetti ai fiori del nostro giardino, perdiamo di vista la che forza che ha spinto, e indissolubilmente legato, entrambi in una lunga coevoluzione: il commercio, ovvero cibo in cambio di impollinazione..."*

E qui si gioca il grande rovesciamento che abbiamo l'ambizione di trasmettere e far comprendere: la nostra esistenza, per quanto riguarda gli insetti, è un'esistenza di

► Una veduta del LABORATORIO DELL'INSETTO



nessuna importanza (se non nella misura in cui noi determiniamo alterazioni dell'ambiente in cui gli insetti abitano – insieme a noi, per la verità).. La loro esistenza, invece, è per noi di importanza cruciale: se gli insetti sparissero sarebbe il tracollo delle produzioni agricole, e l'inizio di una carestia planetaria.

Ciò di cui parliamo è di grande rilevanza sia concettuale che applicativa: la coevoluzione tra gli Insetti e i fiori. Partendo dalle ragioni e dalle modalità di interazione tra i fiori e gli insetti da una punto di vista evolutivo, e sottolineando la meraviglia della simbiosi mutualistica tra le piante fiorite e i pronubi, si vuole enfatizzare l'importanza della loro salvaguardia anche per l'impatto economico sulle produzioni delle piante coltivate.

Il percorso si snoda quindi tra pannelli esplicativi riccamente illustrati, con finestre di approfondimento e postazioni di osservazione che, con l'aiuto di videocamere e monitor, rendono fruibile la visita sia a chi ha interesse e pazienza per leggere i ricchi testi, sia per chi preferisce dedicarsi all'osservazione diretta degli insetti di cui si narra.

LE FARFALLE, I SIRFIDI, E MOLTI ALTRI

Cosa spinge molti insetti sui fiori? Sono moltissime le specie di insetti che da adulti si nutrono di liquidi zuccherini. In natura questo significa cercare fiori per prelevarne il nettare. Ne hanno bisogno principalmente come fonte energetica per volare o camminare. Tutti questi sono quindi impollinatori più o meno occasionali, visto che, soddisfatta la propria necessità personale, possono dedicarsi ad altre attività.

Ma alcuni strenui volatori, come i **sirfidi** e le **farfalle**, pur visitando i fiori solo per uso personale, bruciano così tante energie volando qua e là da dover visitare molto assiduamente i fiori, anche perché l'apparato boccale delle farfalle sottile e talvolta lunghissimo, è adatto solo a nettari molto fluidi, con un basso contenuto zuccherino.

Tutto ciò si può osservare dal vivo, perché presso il Laboratorio sono in allevamento alcune specie di farfalle della famiglia Nymphalidae: *Vanessa io*, *Vanessa atalanta*, e si sta avviando un progetto per la salvaguardia e l'incremento delle popolazioni di *Zerinthia cassandra*, di cui parleremo più avanti.



▶ *vanessa atalanta*

▶ *vanessa io*

▶ cимици in accoppiamento su fiore di cardo

▶ ape solitaria intenta a raccogliere polline da una infiorescenza

▶ osmia cornuta su fiore di pero

▶ osmia cornuta di ritorno al nido con il carico di polline giallo sull'addome

I fiori poi sono **luogo di incontro**: i maschi sanno che ci troveranno femmine affamate. E tra un corteggiamento e l'altro i fiori sfruttano le rincorse amorose per far circolare il polline..E così sul biotopo del giardino didattico è possibile osservare in piena estate i maschi di *Anthidium* difendere strenuamente una pianta da qualunque insetto se ne voglia nutrire, come prenotasse un ristorante intero per la sua femmina.

GLI APOIDEI

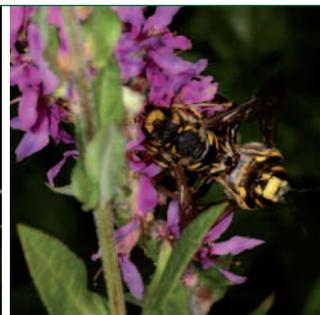
E poi ci sono quelli che hanno fatto delle "produzioni" dei fiori la dieta delle loro larve: sono loro ad attestarsi come i più fedeli, e quindi migliori impollinatori perché più affidabili, poiché avendo necessità di grandi quantità di proteine e zuccheri per sfamare le giovani larve e i compagni di colonia sono costretti a vagare di fiore in fiore, di viaggio in viaggio per raccogliere il più ricco bottino, costituito non solo da polline e nettare, ma, a seconda delle specie e delle necessità, anche da oli essenziali o altri lipidi.

Cosa siano il polline e il nettare è possibile vederlo nelle **postazioni con i microscopi**, dove si possono preparare vetrini direttamente dalle antere dei fiori o prelevando un po' di polline dalle cellette degli insetti in allevamento; oppure si possono sezionare fiori alla ricerca delle ghiandole nettariifere (i nettari), o ancora osservare ingranditi particolari.

Proseguendo secondo la storia evolutiva del rapporto tra insetti e fiori ci si addentra in un percorso multiplo, in cui da un lato si sviluppa l'ampio tema dei reciproci **adattamenti morfologici** dei fiori e degli insetti, e del loro sviluppo **sensoriale**; dall'altro, e contemporaneamente, si ripercorrono le tappe della nascita della socialità, ovvero del passaggio dagli impollinatori solitari a quelli sociali.

API SOLITARIE

La prima postazione è dedicata alle api solitarie, in particolare a osmie e megachili. **Le osmie** sono Apoidei appartenenti alla famiglia dei Megachilidi. Vengono dette "api solitarie" perché a differenza delle api da miele non vivono in società, ma ogni



femmina si riproduce per conto proprio, costruendo, all'interno di cavità preesistenti (steli di canne, cavità tra i mattoni ecc.) una serie di cellette nelle quali alleva la prole. Solitarie sì, dal punto di vista riproduttivo, ma gregarie per abitudine, visto che amano **nidificare in grossi raggruppamenti**.

Volano dalla primavera precoce a maggio, e prediligono raccogliere il polline dalle Rosacee. Per questa ragione sono ottimi impollinatori per molte piante da frutto (mandorlo, albicocco, pero, melo, susino e ciliegio) e per molte altre colture a fioritura primaverile.

Difficile vederle in azione proprio perché volano quando per noi fa ancora troppo freddo per le passeggiate. Difficile vederle perché il loro volo è molto veloce e le visite ai fiori rapidissime.

Difficile vederle anche perché i pesticidi, la mancanza di fioriture spontanee e di siti di riproduzione ne hanno decimato le popolazioni.

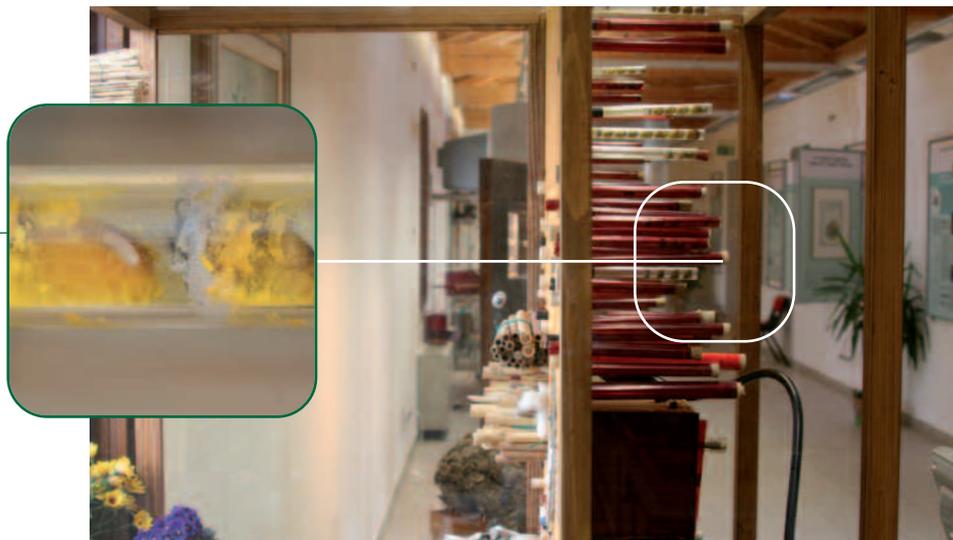
Ecco perché al Laboratorio dell'Insetto vengono allevate le osmie, per offrire la possibilità di osservare da vicino la meraviglia del rapporto tra fiori e insetti, la cura e la fatica di esseri così piccoli per allevare la prole, per offrire una piccola, ma significativa, possibilità di recupero ad un ambiente, anche urbano, che ha bisogno di recuperare il rapporto con le cose e i tempi della natura.

Lasciando tunnel disponibili anche in piena estate è possibile vedere nidificare una grande varietà, per forma e dimensioni, di altre api solitarie (sono 16.000 le specie nel mondo) che nidificano in cavità precostituite, utilizzando **i materiali più diversi da costruzione**: resina di conifere e pioppi, come *Heriades*, frammenti di foglia ri-

► osmie allentate dei propri nidi



► Postazione dedicata alla nidificazione delle api solitarie



tagliati ad arte con le mandibole, come i megachili, peli raccolti raschiando le foglie di piante particolarmente pelose, come *Anthidium*... I diametri delle cavità da esse abitate sono variabili a seconda della dimensione dell'ape: da 2-3 mm a più di un centimetro.

Ma il laboratorio offre la possibilità di osservare quello che anche la più paziente seduta di osservazione in natura non consentirebbe: attraverso una struttura costruita intorno ad una finestra, e costituita da un tunnel di plexiglas trasparente è possibile vedere come la femmina prepara il nido, marca il proprio tunnel con un secreto che distribuisce accuratamente, in modo da poter riconoscere a colpo sicuro il foro giusto tra i tanti che si trova davanti quando ritorna da un volo di raccolta. E'entusiasmante vederla lavorare con mandibole e zampe per depositare il polline raccolto, sistemarlo aggiungendo un proprio rigurgito di nettare (e forse qualche secreto ghiandolare), deporvi l'uovo quando "sa" di aver procurato cibo sufficiente per la larva che se ne nutrirà (per inciso: come farà a sapere quanto polline ha già raccolto, visto che non vede quanto ce n'è?... venite al Laboratorio per saperlo...), e poi chiudere la celletta con pallottoline di fango ben amalgamate e lavorate di cesello con le mandibole...

Osservare questi comportamenti di cura e dedizione accorcia la distanza tra noi e loro, cioè tra noi e l'ambiente che sostiene anche noi stessi.

LE SOCIETÀ ANNUALI: I BOMBI

I bombi sono insetti "eusociali", cioè vivono in colonie costituite da un numero variabile di individui, da qualche decina a poche centinaia, a seconda delle specie. L'organizzazione sociale è basata sulla rigida divisione in caste: i riproduttori (femmine e maschi) e le operaie (solo femmine). Nel mondo esistono all'incirca 300 specie di bombi, per lo più diffuse nei climi temperati dell'Europa, Asia e Nord America. In Nuova Zelanda sono stati introdotti dall'uomo per impollinare il trifoglio. Il corpo è rivestito da una fitta peluria, dalla livrea generalmente colorata e vistosa, spesso nera a bande gialle, bianche o rosse.

Il ciclo riproduttivo comincia con una fase solitaria in cui una femmina fecondata (che chiameremo regina) esce dal suo ricovero invernale, sottoterra o negli anfratti di un tronco, avendo ormai esaurito le scorte energetiche nella lunga diapausa (sta-

► REGINA CHE CURA LE UOVA



► COLONIA DI BOMBUS TERRESTRIS all'inizio dello sviluppo



to metabolico ridotto). Va alla ricerca di nutrimento sulle fioriture più precoci. La disponibilità di cibo può divenire un fattore limitante per le popolazioni di bombi, particolarmente in aree ad agricoltura intensiva: si stima che, giornalmente, siano necessari dai 3.000 ai 6.000 fiori per soddisfare il fabbisogno energetico di una regina di *B. terrestris* nella fase di fondazione della colonia. Lo stesso dicasi per i siti adatti alla nidificazione: le tane abbandonate di piccoli roditori o uccelli si prestano bene allo scopo, ma sono state trovate colonie nelle cavità più diverse. Quando la regina è pronta per la fondazione della colonia prepara da 3 a 8 cellette in cui depone mediamente 2 uova, e un cilindretto di cera (orcio) a poca distanza per una piccola riserva di miele, necessaria a fornirle energia per la cova: essa, infatti, sfrutta il sofisticato laboratorio chimico delle sue fibre muscolari per produrre il calore con cui mantiene la covata alla temperatura di 30-32 °C, nonostante le rigide temperature esterne. Le operaie della prima covata sfarfallano giusto in tempo per assistere la regina nell'allevamento delle larve della seconda covata. Da questo momento in poi **si considera avviata la fase sociale**, in cui la regina si dedica solo alla deposizione delle uova e partecipa alla nutrizione delle larvette di I età per 1-2 giorni, mentre le operaie si fanno carico di tutte le altre attività vitali per la colonia facendo un po' di tutto. Con lo sfarfallamento del secondo gruppo di operaie va delineandosi un'organizzazione sociale basata sulla **divisione dei compiti**: alcune operaie svolgono la loro attività all'interno del nido, altre, dopo qualche giorno dallo sfarfallamento, diventano bottinatrici.

Durante la terza, e ultima, fase di ovideposizione, a un certo punto la regina comincia a non fecondare più le uova che depone, dando avvio alla **produzione dei maschi**. Inoltre, dall'ultimo nucleo di uova diploidi deposte alcune larvette diventeranno le **nuove regine**. Ma mentre sta per raggiungere il massimo della sua espansione, e lo scopo della propria esistenza con la produzione dei sessuati, la colonia vede venir meno la coesione tra gli individui fino a minare le basi della società. Per tutta la prima fase di crescita della colonia, la regina aveva mantenuto la propria dominanza su tutti i suoi membri, controllandone l'attività per mezzo di feromoni. Durante lo sviluppo della terza covata, però, alcune tra le operaie più vecchie cominciano a mani-

festare comportamenti aggressivi, a deporre uova proprie e a distruggere, in parte, quelle deposte dalla regina o da altre operaie: è il declino che prelude la **conclusione della vita della colonia**, società a durata limitata, che affida il superamento dei rigori invernali e la perpetuazione della specie alle giovani regine figlie e alla loro capacità di accumulare le riserve necessarie a superare diversi mesi in diapausa. Tutto ciò si può osservare, se si ha la curiosità di visitare il Laboratorio dell'Insetto più volte da marzo ad agosto, o collegandosi **alle webcam posizionate sui nidi di *Bombus terrestris***, situati internamente al laboratorio in nidi artificiali con pareti trasparenti, ma liberi di volare fuori a rifornirsi di quanto serve.

Seguire la vita quotidiana di queste società così indaffarate da essere indifferenti alla luce che le illumina ci dà la misura di quanto incessantemente la natura operi, mentre noi stiamo a parlarne...

LE API: LA SOCIETÀ PERFETTA ED ETERNA...

La società delle api costituisce una delle più affascinanti che si possano osservare. Ogni famiglia, nel pieno del suo vigore, è composta da almeno 50-60.000 individui non tutti uguali fra loro: c'è un individuo che ha il compito di fare le uova, che anche qui chiamiamo **regina**, ed è la madre di tutte le api della famiglia, molte migliaia di femmine che pur possedendo ovari fertili non depongono uova (le operaie) e si dedicano alla **cura della prole della regina** e a tutte le altre attività di mantenimento del nido e della colonia, e qualche centinaio di maschi, detti fuchi. Molta dell'attività delle api operaie, ed il motivo per cui l'uomo fin dal neolitico le ha sfruttate e poi, in epoche più recenti, allevate, fino a farle diventare oggi completamente dipendenti dall'uomo, è rivolta alla raccolta di nettare e alla sua trasformazione in diversi chili di miele. Perché? Perché il miele costituisce la fonte di nutrimento della colonia nei lunghi mesi d'inverno, adattamento necessario (e contestuale)

► NUOVA REGINA DI BOMBUS TERRESTRIS SU TARASSACO A FINE ESTATE



► L'API REGINA E LA SUA CORTE STABILISCI IN UN NUOVO NIDO



► API SU FIORE



alla diffusione delle api nei climi temperati, dove l'inverno non consente la presenza di fiori e nettare, né la temperatura esterna consente alle api di volare alla ricerca di cibo. Si ritiene che il clima caldo della fascia tropicale, garantendo la possibilità di trovare fonti di nutrimenti tutto l'anno, abbia costituito un prerequisito fondamentale perché le api primordiali potessero sviluppare un livello organizzativo superiore alla società annuale dei bombi, e avviarsi verso il **perfezionamento e la stabilizzazione dei meccanismi di controllo chimico** dei rapporti tra operaie e regina. L'equilibrio raggiunto è tanto sofisticato quanto perfetto, e consente alla regina di mantenere la coesione della colonia per diversi anni, attraverso la dominanza su molte generazioni di operaie, e alla colonia nel suo insieme di guidare il rinnovamento e la perpetuazione della specie. Le api, infatti, si riproducono per scissione della colonia stessa, quindi con un contributo corale della regina e delle operaie alla generazione di nuove società: la regina depone le uova, ma sono le operaie a "sentire" quando è il momento di allevare una normale larveta come nuova regina, a scegliere collegialmente dove dovrà stabilirsi la nuova famiglia e quando è il momento di sciamare. Ma il linguaggio più straordinario che le api ci hanno fatto conoscere non è costituito dalla comunicazione chimica, pur strabiliante per le decine di molecole odorose in

► Uno sciame in attesa di stabilirsi in un nuovo nido



grado di guidare comportamenti e fisiologia del ricevente, ma quello offerto dalla **comunicazione gestuale della danza**.

La scoperta del significato dei movimenti circolari che le bottinatrici eseguono quando tornano all'alveare cariche di polline o nettare si deve a Karl Von Frisch che per questo ricevette il premio nobel nel 1973: la danza veicola le informazioni sulla direzione e la distanza della fonte di cibo attraverso movimenti codificati del corpo. Se la fonte di cibo è vicina all'alveare, l'ape esegue una danza circolare, indicando alle compagne di "cercare attorno".

Se la fonte di cibo è a più di 100 metri dal nido, camminando sul favo l'ape disegna due semicerchi riuniti da un tratto rettilineo.

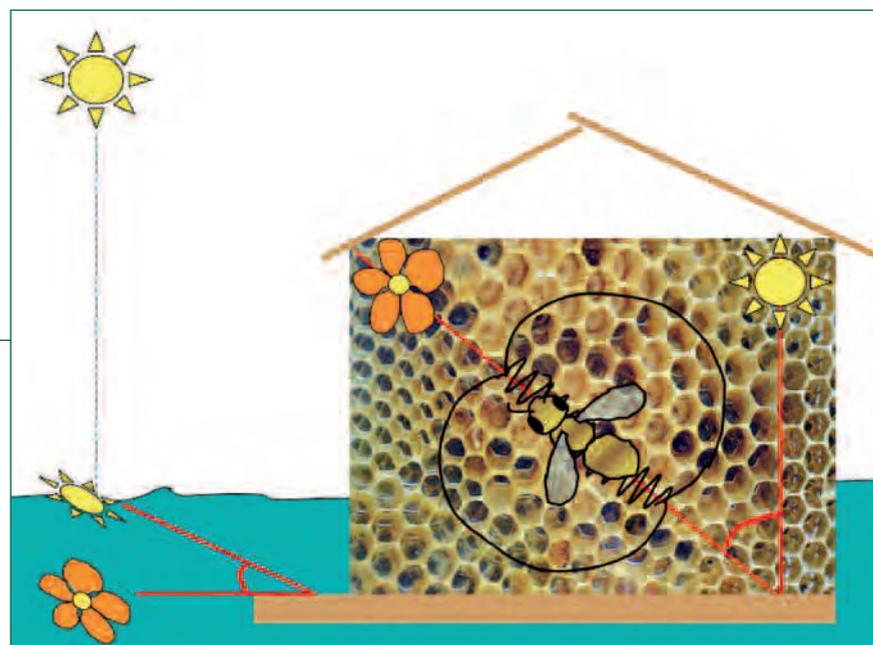
La verticale del favo rappresenta la direzione del sole, quindi l'angolo formato dalla verticale del favo con il tratto rettilineo della danza rappresenta l'angolo tra la fonte di cibo e la direzione del sole.

Ad esempio: se l'ape percorre il tratto rettilineo esattamente lungo la verticale del favo, con la testa rivolta verso l'alto è come se dicesse alle compagne: il prato fiorito è in direzione del sole. Nel caso il cibo si trovi a 60° a sinistra del sole, l'ape percorre il tratto rettilineo con quell'inclinazione, come se dicesse alle compagne: uscite, guardate dov'è il sole e volate 60° a sinistra.

Tralasciando gli esempi di scimmie antropomorfe, educate ad imparare linguaggi artificiali umani, allo stato attuale delle conoscenze, l'uomo condivide un linguaggio composto di segni e decodificato soltanto con l'ape.

Al Laboratorio dell'Insetto la danza delle api è osservabile facilmente grazie ad un

► L'ape indica con la danza l'angolo tra il PRATO FIORITO e LA PROIEZIONE DEL SOLE ALL'ORIZZONTE



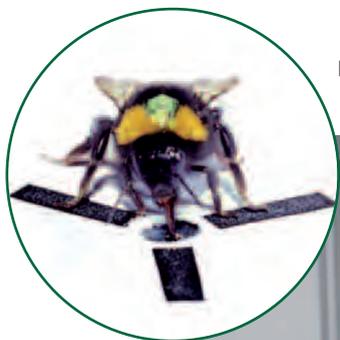
► L'ALVEARE CON PARETI DI VETRO E IL PLASTICO DELL'ARE DORA



grande **alveare composto di 6 telaini a vetri**: la regina con la sua corte sono sempre visibili, così come le operaie intente a pulire, costruire, nutrire e anche a danzare. In collaborazione con l'ISIS Archimede di San Giovanni in Persiceto, è stato realizzato un **plastico dell'ARE "Bora"**, per offrire al visitatore la possibilità di "leggere" le danze delle api. Api marcate con colori ad acqua sono state addestrate a recarsi ad un alimentatore posto in un certo punto dell'area, e trasferendo questi punti sul plastico è stato possibile verificare il significato di quello che "diceva" l'ape, ovvero che l'angolo tracciato con la danza sul favo era esattamente quello che si poteva disegnare tirando corde sul plastico tra la posizione del sole all'orizzonte, la posizione del nido e quella dell'alimentatore.

Ma se l'ape reclutata con la danza parte in una certa direzione verso il prato fiorito e non vuole perdere tempo nell'esplorazione deve farsi guidare da qualche stimolo contestuale predittivo della categoria "fiori": e quindi, per le api, sono fiori gli oggetti colorati, con un netto contrasto rispetto allo sfondo, con un'elevata complessità spaziale ed una zona a diversa riflessione nell'UV.

Al Laboratorio dell'Insetto abbiamo costruito **una camera di volo** grazie alla quale è possibile "porre domande alle api" (ma anche ai bombi) su cosa vedono, cosa distinguono, cosa preferiscono tra varie categorie di stimoli variamente combinati... e anche come si orientano, grazie ad un **labirinto ad Y** e ad un **labirinto complesso** composto di 9 camere, per saggiare la loro abilità nel costruire e ricordare percorsi. Ec'è anche un **olfattometro** (un labirinto che costringe le api, e altri insetti a muoversi e compiere scelte destra/sinistra camminando), per mostrare come gli odori possano orientare le api quando si trovano in vicinanza della meta...



▶ Camera di volo in cui api o bombi possono essere sottoposti a test sul riconoscimento delle figure. A sinistra bombo durante un test di discriminazione tra figure



IMPOLLINAZIONE E ALTRI SERVIZI

Gli insetti che trasportano il polline sono chiamati "pronubi", che alla lettera significa che "favoriscono le nozze" (tra un granulo di polline e un ovulo). Le api, e gli altri pronubi, giocano quindi un **ruolo fondamentale nel mantenere in equilibrio gli ecosistemi** così come li conosciamo.

L'agricoltura moderna, con il suo uso ampio di preparati chimici sempre più potenti e con le sue pratiche colturali intensive, ha portato alla scomparsa dalle campagne di molte specie viventi, sia animali sia vegetali, in una spirale al ribasso, perché se mancano fioriture spontanee lungo i fossi i pronubi non hanno di che nutrire se stessi e la loro prole. Anche per molte specie coltivate il ruolo dei pronubi nell'impollinazione è imprescindibile.

In generale nelle piante coltivate una corretta impollinazione significa maggior valore commerciale: frutti più grandi, dolci e regolari ed in maggiore quantità per melo, pero, susino, ciliegio, albicocco, mandorlo, pesco, kaki, castagno, lampone, fragola, mirtillo, mora, peperone, melone, cocomero, cetriolo, zucca ecc. ecc senza parlare delle produzioni da seme per foraggiere e orticole.

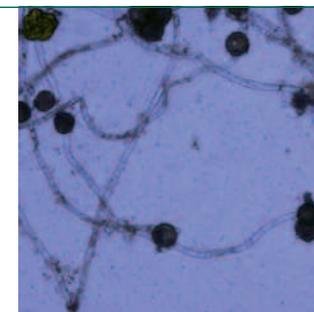
Al Laboratorio dell'Insetto è stato realizzato un percorso didattico che inizia in giardino e si snoda poi tra microscopi e camere umide, in cui il visitatore è guidato nell'osservazione delle strutture dei fiori delle piante "da insetti" e di quelle anemofile, per cogliere le differenze macroscopiche, e poi microscopiche sui campioni di polline raccolto. Imparerà che un granulo di polline, quando viene raccolto dalla zampa o dalle setole addominali di un insetto che lo deposita su uno stigma è soltanto all'inizio di un lungo percorso, che lo porterà a produrre un **tubulo pollinico** che si accresce dentro l'organo femminile per raggiungere la cellula uovo... ma chi ben comincia è a metà dell'opera, e sotto la guida di operatori del museo è possibile riprodurre questo piccolo miracolo in laboratorio.

E poi ci sono i prodotti delle api: **cera, miele, pappa reale, propoli**... Ad essi vengono dedicati periodicamente laboratori didattici anche in collaborazione con l'Ecomuseo dell'Acqua di Sala Bolognese.



▶ Polline fotografato con il microscopio elettronico a scansione

▶ Polline di anguria con tubuli pollinici accresciuti



E chi non impollina?

LE VESPE

Anche un altro ramo evolutivo ha percorso la strada della socialità, ed è quello delle vespe, il cui ciclo assomiglia molto a quello dei bombi, con una società fondata in primavera che si accresce nel corso dell'estate, producendo da poche decine a migliaia di operaie, a seconda della specie.

Ma qual è la differenza tra api e vespe? Quella fondamentale è che le larve vengono alimentate a **proteine animali**, che le operaie si procurano predando altri insetti (tra cui spesso le api). Terminato l'accrescimento le larve tessono un bozzolo all'interno del quale compiono la metamorfosi in adulto (il cupolino bianco

che si vede anche ad una osservazione sommaria dei nidi. Gli adulti si

nutrono invece di soluzioni zuccherine, che prelevano dai fiori, dalla frutta... ma anche dalle lattine di bibite zuccherate... A

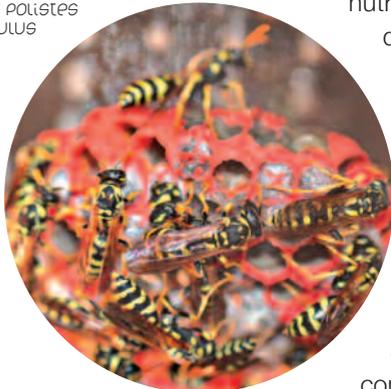
fine stagione vengono prodotti i maschi e le nuove regine, che, dopo l'accoppiamento, passeranno l'inverno in gruppi. I maschi di *Polistes*, riconoscibili per il capo completamente giallo, muoiono poco dopo l'accoppiamento.

Le operaie costruiscono celle, nutrono le larve, aiutano le sorelle a uscire dalla celletta. Raccogliono acqua che serve per raffreddare il nido nel corso dell'estate e per impastare il legno con cui viene costruito il nido, dimostrandoci così di aver **inventato la carta** molto prima di noi. Tra le vespe, come tra le formiche, esistono molti tipi di società, che segnano tutti i passaggi fondamentali tra le specie solitarie e quelle sociali.

► FONDAZIONE DI UNA COLONIA IN CATTIVITÀ



► NIDO DI *POLISTES DOMINULUS*



► VESPA INTENTA A PREDARE UNA LARVA DI MOSCA



► NUOVE REGINE DI *POLISTES* SI RAGGRUPPANO PRIMA DELLO SVERNAMENTO



► VESPE INTENTE A RACCOLGERE ACQUA

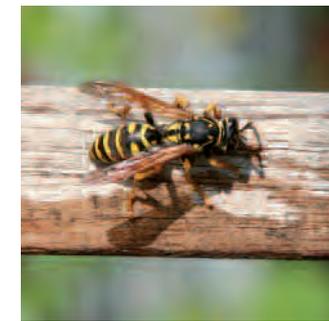


Sono in allevamento al Laboratorio dell'Insetto specie comuni, come *Polistes dominulus* e *Polistes gallicus*, in cui la colonia può essere fondata da una sola o più regine, che stabiliscono successivamente una gerarchia di dominanza (e alla fine resta una sola regina) e talvolta specie meno frequenti in quanto **"parassite sociali"** delle prime.

In queste specie esistono solo riproduttori, e la femmina parassita non è in grado di fondare una colonia da sola. Si introduce invece in un nido già avviato di una specie ospite grazie ad un profilo chimico neutro per non farsi riconoscere dalle guardiane. Dopo poche intrusioni la regina parassita è in grado di "travestirsi chimicamente", assumendo il profilo di idrocarburi cuticolari tipico della specie ospite, e particolare del nido attaccato, e comincia a deporre uova proprie, spesso uccidendo la regina residente.

Al Laboratorio dell'Insetto ci sono scatole entomologiche per imparare a distinguere e riconoscere api, vespe polistine, vespe vespine e calabroni. E i nidi di vespe in allevamento si offrono all'osservazione dei comportamenti ritualizzati attraverso i quali si stabilisce la gerarchia tra regina e operaie, e tra le diverse caste di operaie.

► LE VESPE RACCOLGONO LEGNO, MA ANCHE CARTA E STOFFA. GRATTANDOLO CON LE MANDIBOLE



► SPECIE DI *POLISTES*. LE PRIME TRE NELLA RIGA SUPERIORE SONO PARASSITI SOCIALI. NOTARE LE MANDIBOLE PARTICOLARMENTE SVILUPPATE



P. sulcifer



P. semenowi



P. atrimandibularis



P. dominulus



P. nimphus



P. gallicus



P. biglumis



P. associus

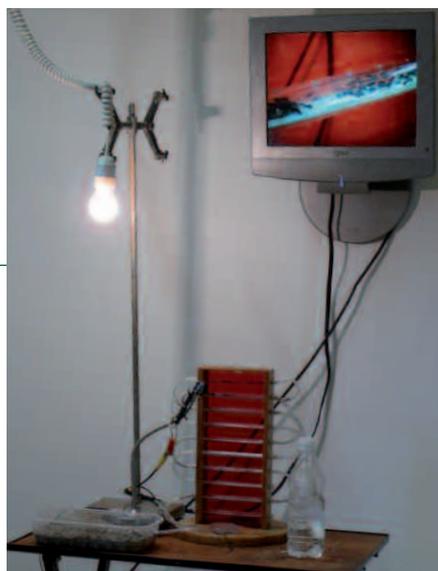
LE FORMICHE DI "BORGOROTONDO"

Una delle stazioni di osservazione più suggestiva è un formicaio realizzato sulla piantina del comune di San Giovanni in Persiceto. Una struttura contenuta tra due vetri. Le formiche appartengono all'ordine degli Imenotteri, quindi parenti stretti delle api e delle vespe, ma mentre api e vespe della stessa specie sono tutte più o meno delle medesime dimensioni, in molte specie di formiche, nello stesso formicaio ce ne sono di più piccole e di più grandi. Le piccole sono operaie, che svolgono

► FORMICAIO IN CERAMICA TRA DUE VETRI COSTRUITO SULLA PIANTINA DEL CENTRO STORICO DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO, BORGOROTONDO



► FORMICAIO REALIZZATO CON TUBICINI DI PLEXIGLAS, CON MINI-VIDEOCAMERA



tutti i lavori di casa - dall'allevamento della prole alle pulizie - mentre quelle più grandi sono i cosiddetti soldati (ma sarebbe meglio dire soldatesse, perché si tratta di femmine): i soldati veri di certe specie non sono in grado di alimentarsi da soli, ma sanno unicamente utilizzare le mandibole per la difesa del formicaio, o per far razzie. In altri casi, come nelle formiche granivore, il grosso capo dei soldati serve a triturare i semi più grandi.

Tranne che ai Poli, **le formiche abitano tutti gli ecosistemi** di tutto il mondo, con più di 14.000 specie! Nei prati, nei boschi o in città, ovunque possiamo trovare un gran traffico di formiche che vanno e vengono dai formicai.

Le formiche sono insetti sociali e vivono in comunità con una ben precisa divisione dei compiti, spesso legata ad una differenza di dimensioni.

► SOLDATO E OPERAIA DEL NIDO DELLA STESSA SPECIE DI FORMICA



La deposizione delle uova è compito solo di certe femmine, le regine (in molte specie più di una, fino a molte decine), mentre i maschi compaiono soltanto in un determinato periodo dell'anno. È allora che un gran numero di individui alati, maschi e nuove regine, spiccano il volo in massa e si accoppiano. Dopo essere state fecondate ed essersi strappate (e spesso mangiate) le ali, le regine fondano nuove società, mentre i maschi, fatto il loro dovere, muoiono in breve tempo. Le formiche si nutrono di alimenti di ogni tipo e sono anche predatrici. Alcune allevano afidi e altre coltivano funghi. Altre non sono in grado di nutrirsi da sole e sono costrette a "ridurre in schiavitù" formiche di altre specie per svolgere le attività vitali alla società. Alcune sono dannose, ma altre sono utili, e sono state impiegate da Arabi, Cinesi, ma anche nei nostri boschi, per la lotta biologica agli insetti dannosi.

Con le piante, le formiche hanno stabilito simbiosi mutualistiche di vario genere. Molte specie abitano in strutture appositamente sviluppate dalle piante per poter accogliere le loro società in cambio della difesa dai parassiti. Altre, affidano alle formiche i loro semi perché li disperdano.

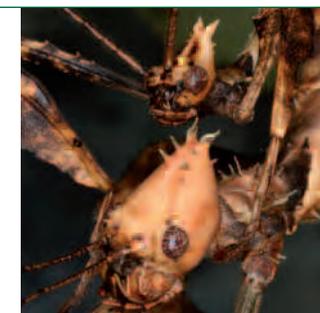
INSETTI ESOTICI

Pur dando la precedenza alle specie dell'entomofauna locale, nel nostro Laboratorio sono in allevamento anche diversi insetti provenienti da aree tropicali o subtropicali: alcune specie di Fasmidi e Blattoidei, utili perché è possibile allevarli tutto l'anno, anche nei periodi in cui gli insetti dei climi temperati vanno in diapausa: la **blatta soffiante del Madagascar** (*Gromphadorina portentosa*), **Fasmidi del suolo** (*Eurychanta calcarata*), **l'insetto foglia secca** (*Extatosoma tiaratum*).

GLI INSETTI E GLI ALTRI

In realtà il Laboratorio si apre con un terrario in cui è allevata una rappresentanza di tutti quegli esseri di piccole dimensioni che non sono insetti: dalle **chioccioline giganti africane** (insieme alle nostre chioccioline comuni) che sono Molluschi e non hanno alcunché da spartire con gli insetti, a **diplopodi, scorpioni, ragni**,

► FEMMINA E MASCHIO DI EXTATOSOMA TIARATUM



► TARANTOLA IN UN TERRARIO AL LABORATORIO DELL'INSETTO



che appartengono invece al grande phylum degli Artropodi. Fondamentale infatti è poter cogliere gli elementi che definiscono cosa è un insetto e cosa no, e come fare a riconoscere se ciò che abbiamo davanti sia o no un insetto. Un ausilio significativo in questo senso può venire dalla collezione di fotografie donata da Cesare Brizio al Laboratorio dell'Insetto, consultabili dal nostro sito, che hanno contribuito al progetto **Tree of Life** il cui scopo è l'arricchimento delle conoscenze sulla biodiversità dell'entomofauna in ogni luogo del pianeta, alla quale tutti possono partecipare, purchè le foto scattate siano corredate da tutte le informazioni utili alla identificazione della specie e del luogo ove lo scatto è avvenuto.

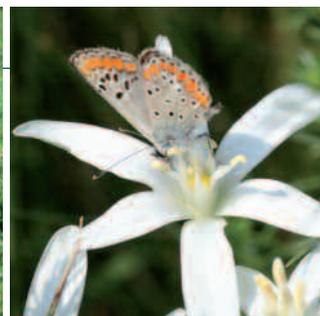
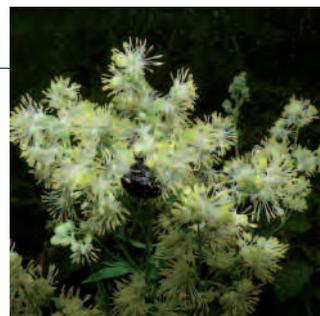
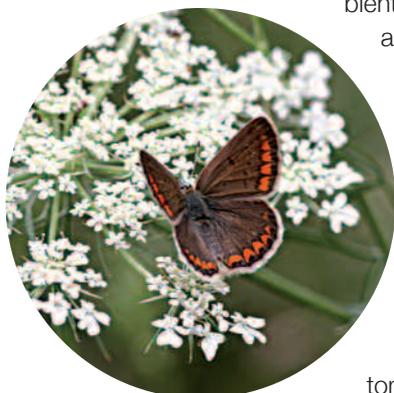
IL GIARDINO DIDATTICO

Nell'area antistante il Laboratorio dell'Insetto è ospitato un giardino didattico, tutto dedicato al rapporto tra insetti e fiori, con particolare attenzione alla presenza di piante fiorite autoctone. In un piccolo spazio sono stati ricreati diversi ambienti: da quello lacustre, alla palude; dalla roccera drenata e asciutta al terreno compatto e argilloso, in condizioni variabili di soleggiamento, ricreando aree di prato stabile ed aree mantenute giovani con lavorazioni che consentano di mantenere le piante pioniere. La precedenza è data alle piante tipiche della pianura emiliana, ma sono presenti anche alcune specie a lunga fioritura oppure ormai considerate insediate e particolarmente attrattive per i pronubi come il topinambur e la budleja. Il giardino è stato costruito con diversi scopi:

- ▶ poter osservare le interazioni insetti-fiori dal vivo, cogliendo, sotto la guida di pannelli esplicativi, le differenze tra le piante entomofile ed anemofile e le peculiarità delle forme, delle dimensioni, dei colori e dei disegni dei fiori. E come l'insieme di questi caratteri siano stimoli capaci di guidare l'approccio dell'insetto al fiore.

▶ Vi lasciamo la curiosità di sapere quali fiori sono questi. Potrete scoprirlo visitando il nostro giardino didattico

▶ Licenide su fiore di carota selvatica



- ▶ strettamente connesso a questo è il rapporto di interdipendenza degli uni e degli altri, reso esplicito attraverso piccole targhe che indicano quale insetto, e in quale stadio, si nutre di una determinata pianta,
- ▶ da ultimo, ma ugualmente importante, è l'obiettivo di far riscoprire la bellezza di un giardino naturale, in cui le fioriture delle nostre piante erbacee e arbustive siano valorizzate anche dal punto di vista estetico.

LA SEZIONE DEDICATA ALLA RICERCA

Grazie a collaborazioni con diversi centri di ricerca, primi tra tutti l'Università di Bologna e il Centro Agricoltura e Ambiente "Giorgio Nicoli", ma anche il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura – Unità di ricerca in Apicoltura (CRA-Api), il CIMEC (Centro Internazionale Mente e Cervello dell'Università di Trento, sono state condotte importanti ricerche in diversi ambiti, dall'etologia, all'agroecologia alla lotta biologica, oggetto di tesi e/o tirocinio pre-laurea o formativo per studenti e laureati di diverse facoltà: Scienze Naturali, Biotecnologie, Scienze Biologiche, Scienze Agrarie.

Temi molto diversi, dalla **percezione visiva e olfattiva** di api, bombi e osmie, **apprendimento e memoria**, alle **problematiche di carattere ambientale**, come l'impatto degli insetticidi sulla sopravvivenza dei pronubi e sulle loro capacità cognitive, o la salvaguardia di popolazioni di farfalle minacciate di estinzione sono stati, e sono tutt'ora, parte integrante di percorsi didattico-formativi per le scuole superiori del comprensorio, in un'ottica formativa e di avvicinamento dei ragazzi al metodo

▶ Labirinto complesso. L'ape deve costruire un percorso seguendo il bollino verde per raggiungere la ricompensa. Attività svolta nell'ambito del **PROGETTO APENET** coordinato dal CRA-Api





▶ attività di ricerca al laboratorio dell'insetto

scientifico e al mondo dell'Università e della ricerca. Grazie alla presenza di una serra climatizzata, è possibile anche gestire attività di studio che richiedano l'allevamento di piante e potenziare gli allevamenti di insetti e della loro corte di predatori o parassiti. Le tesi sono oggetto di pubblicazioni scientifiche e a carattere divulgativo, con esplicito riferimento agli enti finanziatori.

▶ api preparate per un test sugli effetti di dosi sub letali di insetticidi sulla capacità di riconoscere gli odori, nell'ambito del **PROGETTO APENET** coordinato dal CRA-API

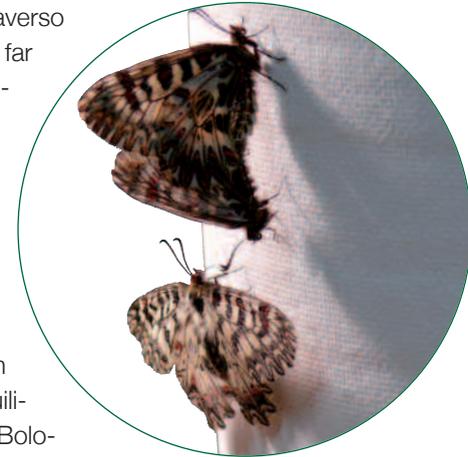


PROGETTO "FUTURE" PER IL SALVAGUARDARE E RICREARE BIODIVERSITÀ NELLE NOSTRE CITTÀ

Il Laboratorio dell'Insetto, insieme alla Sezione Aree Naturalistiche, in collaborazione con l'Università di Bologna (Prof. Mario Marini) promuove un progetto di salvaguardia e sostegno della biodiversità nelle nostre città attraverso una riconversione in senso ecologico del verde pubblico, per far popolare parchi, giardini, viali e aree marginali di piante che sostengano la riproduzione e il riparo di insetti e piccoli Vertebrati sulla lista rossa delle specie in estinzione.

Il primo progetto pilota riguarda la salvaguardia di *Zerynthia cassandra*, una splendida farfalla inserita nel "Libro Rosso delle farfalle italiane" come "Specie di farfalla diurna minacciata e in progressiva grave diminuzione per cause naturali o per fattori di origine antropica", che sopravvive in piccole popolazioni in alcune aree di riequilibrio ecologico, come al "Dosolo" di Sala Bolognese e al "Torrazzuolo" in provincia di Modena.

Data la scarsa mobilità della farfalla, che come adulto si sposta solo di qualche centinaio di metri dal luogo dove è nata, sono ipotizzabili interventi di sostegno alle sue popolazioni introducendo la pianta nutrice del bruco, l'aristolochia (*Aristolochia rotunda*) sia in aree naturali, sia in aree e corridoi frammentati all'interno dei centri urbani, e creando aiuole con piante fiorite per il sostentamento degli adulti, che si nutrono dei fiori di un'altra pianta, *Ajuga reptans*. In collaborazione con il CNR di Bologna è iniziato un programma di riproduzione della pianta per micropropagazione.



▶ accoppiamento in laboratorio di *Zerynthia cassandra*



▶ *Bombus terrestris* durante un test di discriminazione visiva in laboratorio

▶ api dell'alveare a vetri marcate per uno studio sugli effetti di insetticidi sulle capacità di orientamento e sul comportamento al nido dopo assunzione di dosi sub letali di insetticidi nell'ambito del **PROGETTO APENET** coordinato dal CRA-API





PROGETTO "ADOTTA UNA PUPA"

Il progetto "Adotta una pupa" ovvero l'allevamento di bruchi di *Vanessa io* su ortica coltivata in vasetti, è un progetto didattico sostenuto da Coop Adriatica nell'ambito dei Progetti "C'entro anch'io" in cui la collaborazione tra il Laboratorio dell'Insetto e il Centro Maieutica, che con i suoi ospiti diversamente abili produce piantine di ortica, consente di offrire gratuitamente percorsi didattici alle scuole elementari del territorio incentrati sull'osservazione del ciclo vitale della farfalla. Lo scopo è quello di sviluppare curiosità, conoscenza e rispetto per un bruco tutto nero, da cui nasce una bellissima farfalla e per una pianta non certo amata, che però sostiene i cicli vitali di una moltitudine di insetti, tra cui diverse specie di farfalle.



► BRUCHETTI neonati di *Vanessa io* su uno stelo di ORTICA

NATURA E ARTE

Perfettamente integrati con le strutture espositive, sono collocati tra pannelli e tache alcuni acquarelli e oli, che con grande delicatezza e armonia interpretano voli di farfalle, api sui favi, regine di bombi sul loro nido. Sono del pittore Gianni Sevini, che li ha gentilmente donati al Laboratorio dell'Insetto, aprendo la strada ad un approccio diverso ai cicli della natura che unisce la curiosità del biologo, che lo spinge ad osservare i dettagli per cogliere relazioni causa effetto, a quella dell'artista che in questi dettagli trova l'ispirazione per risalire dal particolare alla rappresentazione.

Il seguito di questo percorso si è concretizzato in una collaborazione tra il Laboratorio dell'Insetto e l'Accademia delle Belle Arti di Bologna, ed i laboratori di Marakanda, Sasso Marconi (BO). All'interno del progetto "Arte e Ambiente" (sponsorizzato da Coop Adriatica) due giovani artiste, iscritte al Biennio Specialistico indirizzo Decorazione diretto dalla Prof.ssa Rossella Piergallini, Direttore del Dipartimento di Arti Visive, hanno realizzato opere-habitat per la tesi di laurea, che sintetizzano l'aspetto artistico e quello naturalistico, poiché sono costruzioni che saranno abitate da api solitarie e formiche.

► Uno degli oli di Gianni Sevini



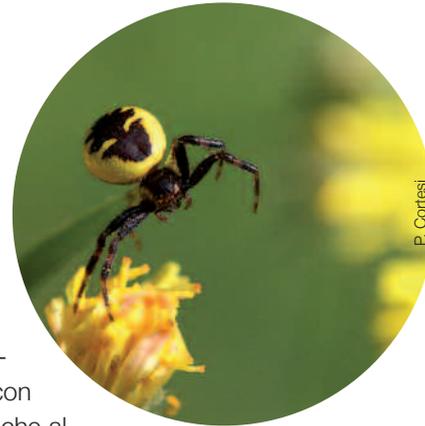
► LE OPERE di SERENA SCIAMANNA e GIULIA NERI



I PERCORSI DIDATTICI

Come riconoscere un insetto

Come possiamo riconoscere un insetto? Le strutture anatomiche degli insetti: lo scheletro esterno, il capo con le antenne, gli occhi, le parti boccali, il torace, con le zampe e le ali, l'addome, con gli apparati riproduttori e il pungiglione (quando c'è): osservazione e contatto (per chi vuole) con insetti viventi e osservazione delle parti anatomiche al binoculare e con l'ausilio di videocamere e grandi schermi.



► il salto di un ragno

► un bambino guarda particolari di un insetto al binoculare



► un insetto si nutre da un fiore. un mollusco si protegge sotto il fiore

► chiocciola



Gli insetti e il ciclo della vita

Come nasce, cresce e si sviluppa un insetto? Diversi tipi di metamorfosi. La ricerca del partner, la riproduzione: quanti figli possono fare gli insetti? In quanti modi possono nascere? Quante volte all'anno? Gli insetti muoiono d'inverno?



► licenidi in accoppiamento

► particolare dell'addome di vanessa io mentre deposita delicatamente l'uovo in cima al gruppo



► giovani cimici neosgusciate ► una cavalletta appena nata

► un gruppo di uova appena deposte a fianco di uno vicino alla schiusa



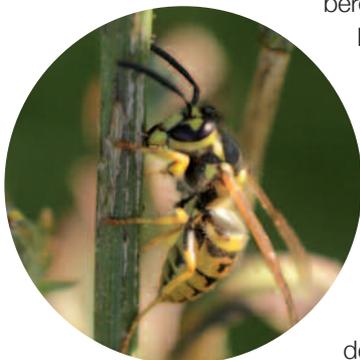
Ah! Che paura... o no?

Che direbbero del nostro aspetto gli insetti se parlassero il nostro linguaggio? Avrebbero paura di noi come noi di loro?

Impariamo a conoscerli: Chi può pungere? Chi mordere? Cosa produce lo spaventoso ronzio di una cimice?

Fermiamo la ciabatta e prendiamo una lente per imparare a distinguere api e vespe, xilocope e calabroni, cimici e coleotteri, e a comprendere in quali situazioni bisogna

usare prudenza e come osservare gli insetti in tutta sicurezza.



► come distinguere una vespa da una polistina?



► niente paura, siamo vegetariani! PRIMO PIANO DI UNA CAVALLETTA



► maschio di ANTHEA PERNI



► UN MOSCERINO INGRANDITO MOLTE VOLTE



► ASILIDE PREDA UN ALTRO DITTERO

► COS'E' QUESTO PANCIUTO E PELOSO INSETTO? E SOPRATTUTTO, PUNGERA? (DITTEO BOMBILIDE)



► BIMBI OSSERVANO LA COLONIA DI BOMBI



Gli insetti: mostri in tutti i sensi

Brutti da far paura, belli da far meraviglia, atleti da far rabbrivire, e soprattutto mostri di scienza: un percorso tra le forme e le abilità che hanno consentito agli insetti evolversi per 300 milioni di anni, dimostrandosi veri mostri di genio, inventiva, adattamento, forza, agilità... e anche intelligenza.

L'ingrandimento di un "moscerino" mostra la stranezza, secondo i nostri canoni, delle forme degli insetti.. Enormi occhi variamente colorati, antenne variamente conformate e peli su tutto il corpo, per i quali solo le analisi comportamentali possono chiarire se forniscono informazioni di tipo odoroso, tattile, gustativo, di gravità, di temperatura o altre sensazioni che esulano dal nostro mondo sensoriale.

E a volte sono mostri sia le prede che i predatori, come i ditteri nella foto in alto a destra. Un maschio di dittero empidide deve offrire una preda alla sua femmina se vuole accoppiarsi senza rischiare di essere mangiato...

► UN BIMBO OSSERVA INCURIOSITO UN MASCHIO DI OSMIA DAVANTI A FASCI DI CANNE-NIDO



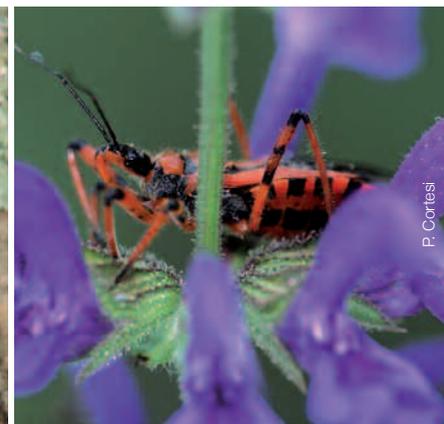
Gli adattamenti all'ambiente

Alcuni adattamenti sono estremi, come gli sfingidi che non si posano nemmeno per nutrirsi: un grosso vantaggio rispetto alle altre farfalle che spesso cadono preda di ragni mimetizzati tra i petali. E che dire dei gerridi, capaci di correre velocissimi sull'acqua?

Ancora più vario è poi il regime alimentare, e gli "attrezzi" usati per procurarsi il cibo e ingerirlo: ci sono buongustai dalla dieta molto variata e insetti che definiremmo "schizzinosi". Alcuni usano mandibole variamente conformate, altri tenaglie, cannuccie e altro ancora.

Questa cicala posata su un tronco è praticamente invisibile. Chi invece dispone di armi di offesa o difesa si mette in mostra, come il reduvide, in modo che il predatore che inavvertitamente "assaggia" un individuo imprime indelebilmente nella memoria il gusto pessimo della preda e qualche mal di pancia... non serve all'individuo ma agli altri della stessa specie.

E chi non ha armi finge di essere ciò che non è... travestendosi da vespa, ape o bombo. Oppure conta sull'effetto sorpresa: si spiegano così gli occhi che compaiono all'improvviso quando una farfalla apre le ali, o sul "didietro" di un bruco. Poi ci sono i mimetismi comportamentali: gli insetti foglia che si agitano come foglie mosse dal ven-



P. Cortesi

► C'è chi ha zampe per scavare tunnel sotterranei, come il Grillotalpa

► Uno sfingide si nutre su un fiore di cardo selvatico

► Gerride riposa sulla superficie di uno stagno limpido

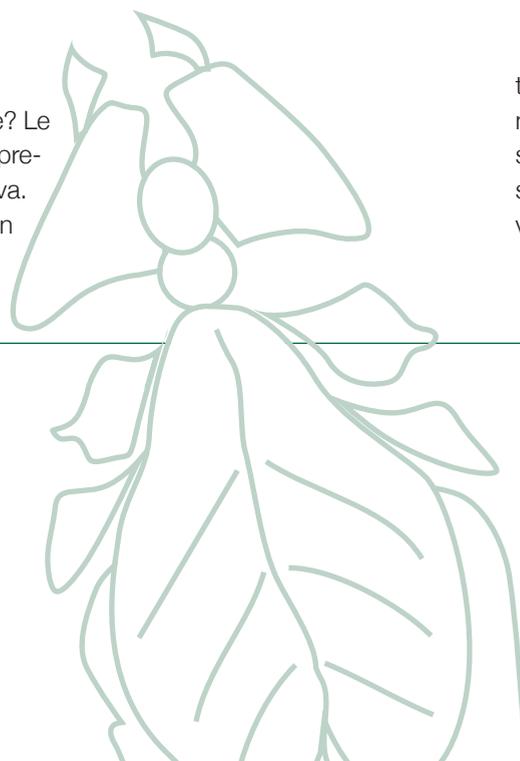
► L'occhio sull'ala di Saturnia pavonia

► Qualcosa si nasconde tra le sfumature e i licheni della corteccia

► Anynochoris iracundus è un predatore, ma per gli uccelli è anche una preda dal pessimo sapore

Il mimetismo

Nascondersi o spaventare? Dissimulare o sorprendere? Le strategie adottate dagli insetti nell'eterno rincorrersi tra predatori e prede sfruttano le "regole" della percezione visiva. Ma esistono altri modi per mimetizzarsi: con gli odori, con il movimento, con il comportamento...



to, ragni predatori di formiche che camminano con le zampe anteriori a mo' di antenna, coleotteri stafilinidi che sollevano l'addome come fossero scorpioni. E il mimetismo chimico di molti parassiti degli insetti sociali, che assumono profili odorosi tali da sfuggire alle guardiane, o producono sostanze di cui le operaie vanno pazze, così vengono accettati nei nidi delle formiche, nutrendosi poi delle loro larve.

► come distinguere qual è la vera ape?



Gli insetti sociali

Perché alcuni insetti si definiscono sociali e come è nata nel corso dell'evoluzione la socialità negli insetti? Le diverse società degli insetti: bombi, vespe, api, formiche, termiti, ma anche afidi. Osservazioni dirette sul comportamento delle diverse specie allevate in nidi con pareti trasparenti: la costruzione del nido, l'allevamento della prole, la cura della regina, la gerarchia e il mantenimento dell'ordine all'interno della società.

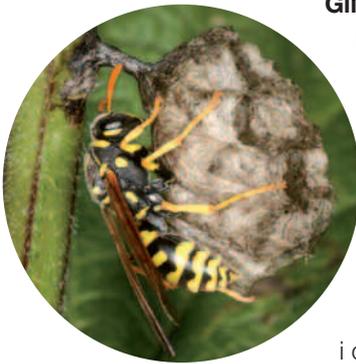
L'ape

L'insetto con la più lunga storia di relazione con l'uomo. L'alveare e la regina, i compiti delle operaie, la costruzione del favo, i prodotti dell'alveare (miele, polline, pappa reale, cera e propoli). Come è fatta un'ape? Osservazione al binocolare delle strutture anatomiche: l'apparato boccale "a cannuccia" formato dal-

l'assemblaggio temporaneo di varie parti" a costituire un sistema di suzione; le setole che formano il pettine che serve a raccogliere il polline sul corpo per impacchettarlo nella cestella; osserveremo le api attuare questi comportamenti in volo in diretta con le due paia di zampe posteriori, mentre quelle anteriori mantengono in perfetto ordine le antenne, organi indispensabili per la sopravvivenza. Le osservazioni del comportamento delle api saranno condotte in un grande alveare tra pareti di vetro.

Le formiche

Si fa presto a dire "è una formica". Tra gli insetti sociali le formiche presentano la più vasta gamma di adattamenti e di costumi, ed è impossibile generalizzare. Vi guideremo tra le capacità più spettacolari di queste operaie specializzate, coltivatrici e allevatrici, cacciatrici e raccoglitrice, anche tessitrici ed esperte di tecniche di galleggiamento e incredibili ingegneri edili. Impareremo come si può costruire un formicaio da salotto, come mantenere la colonia e come decifrare i comportamenti e gli atteggiamenti delle operaie e della regina.



► LA FASE SOLITARIA DELLA FONDAZIONE DELLA COLONIA



► UN SOLDATO SORVEGLIA UNA NUOVA REGINA PRIMA DEL VOLO NUZIALE

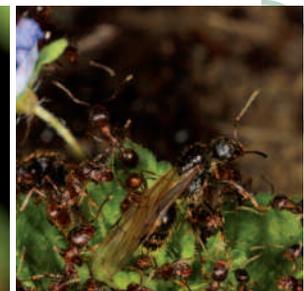
► API ALLINEATE NELL'ALVEARE



► MOLTE SPECIE RACCOLGONO SEMI E I GROSSI NIDI DI MESSOR BARBARA POSSONO ACCUMULARNE MOLTI CHILI

► UNA FORMICA ALLEVATRICE CURA LA SUA COLONIA DI AFIDI, IN CUI SI VEDE LA FONDATAZIONE DIATA E LA SUA ORMAI NUMEROSA PROGENIE

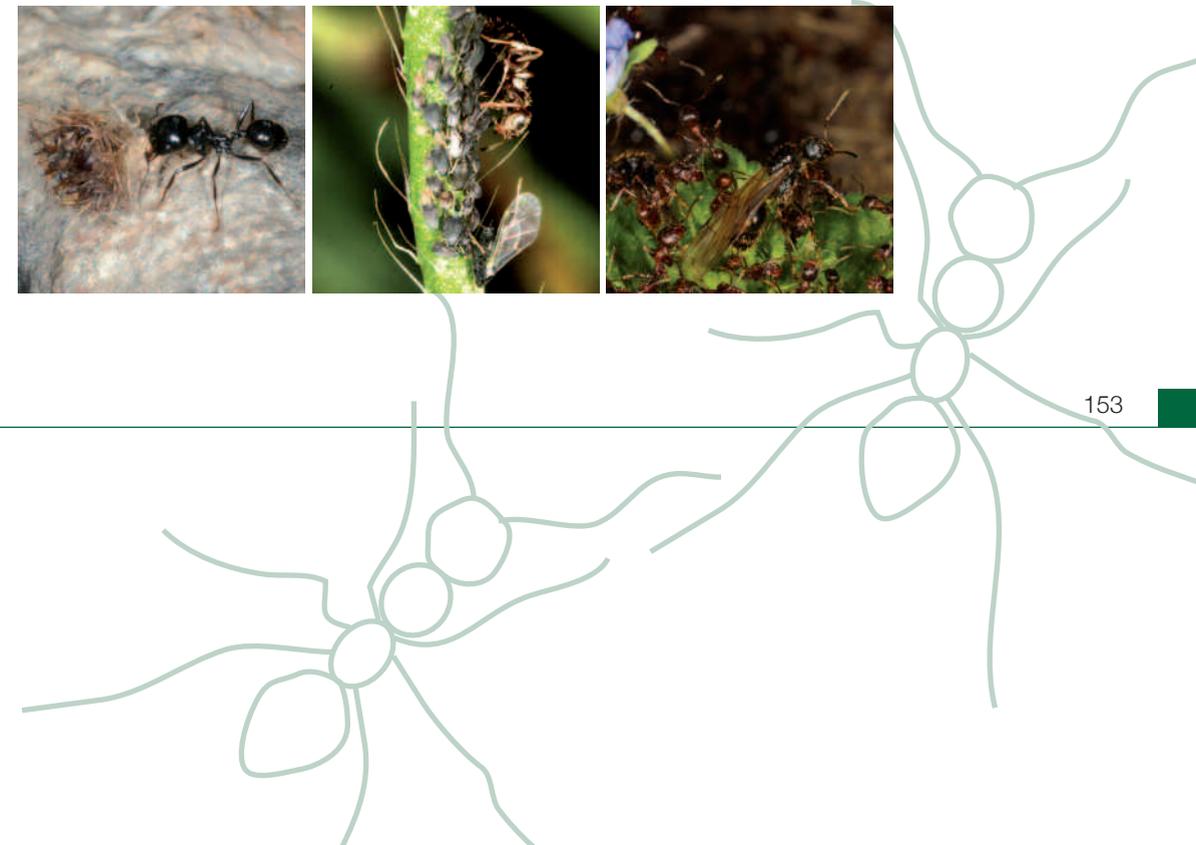
► VOLO NUZIALE



► IL PRELIEVO DEL NETTARE

► LA STRUTTURA DEL PETTINE SULLA ZAMPA DELL'APE

► UN'APE "MULTITASKING": IMPACCHETTA POLLINE E PULISCE LE ANTENNE MENTRE VOLA





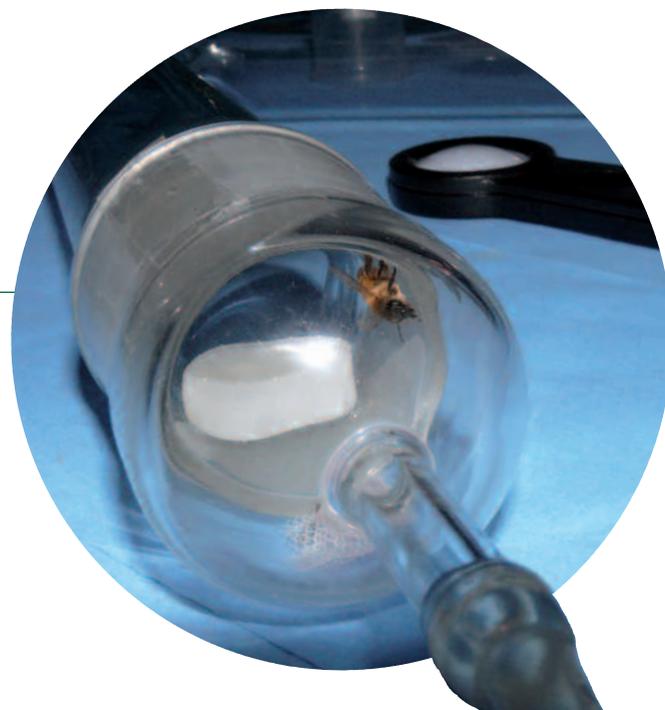
► API IN UN LABIRINTO AD V. ADDESTRATE AD ASSOCIARE IL COLORE AZZURRO AL RICOMPENSA AL COLORE AZZURRO IN UNO STUDIO SUGLI EFFETTI DI INSETTICIDI SULLA MEMORIA SPAZIALE E SUI COLORI (PROGETTO OPENET, COORDINATO DAL CRA-APV)



Le capacità cognitive

Percepire odori, colori, forme, e discriminarli; associare tra loro stimoli diversi in diverse situazioni, e poi ricordarli: tutto questo significa apprendere. Un'ape risponde con l'estensione della ligula alla percezione di un odore che precedentemente le era stato fatto sentire ricompensandola poi con una goccia di soluzione zuccherina. La foto con il bombo sul fiore mostra che la percezione del profumo di un fiore sul quale il bombo si è già nutrito in precedenza, e che conosce come predittivo della presenza del nettare, innesca esattamente lo stesso comportamento di estensione automatica della ligula. Le capacità di apprendi-

► SOTTO: UN'APE NEL TUBO DELL'OLFATTOMETRO DURANTE UNO STUDIO SUL RUOLO DELLE ANTENNE NELLA MEMORIA DEGLI ODORI. CONDOTTO IN COLLABORAZIONE CON IL CIMEC (CENTRO MENTE E CERVELLO) DI TRIESTE



mento e di uso della memoria negli insetti sono straordinarie, e saranno oggetto di percorsi didattici molto coinvolgenti, come pure il linguaggio della danza e le capacità di orientamento.

Il percorso verrà svolto ad un diverso grado di approfondimento e con linguaggio appropriato a seconda dell'età. Per le classi elementari si predisporranno alcuni semplici giochi utili per tradurre in esempio i concetti di percezione, discriminazione, apprendimento e memoria.

Gli insetti e la lotta biologica

Predatori e parassiti: gli insetti che si nutrono di altri insetti, o che se ne servono per sfamare la propria prole, diventano preziosi alleati nella lotta contro gli insetti dannosi alle nostre colture o alle piante del nostro giardino. Se guardate bene tra le colonie degli afidi sui boccioli delle rose, o sulle foglie giovani, troverete senz'altro afidi rigonfi: una vespa parasita gli ha iniettato dentro un uovo. L'afide resta "mummificato", immobile involucro dentro il quale il parassita si nutre, cresce, e compie la metamorfosi, diventando adulto ed uscendo, tramite un foro praticato nella cuticola della mummia.

Le coccinelle, i sirfidi (moschine che sembrano api), vespette grandi quanto una capocchia di spillo possono essere allevate e "lanciate" sulle nostre piante per difenderle.



► LE COCCINELLE SONO FORMIDABILI PREDATORI DI AFIDI E COCCINIGLIE. TRA I PIÙ DANNOSI PARASSITI DELLE PIANTE

► UN AFIDE PARASSITIZZATO



► UNA LARVA DI CRISOPA NELL'ATTO DI PREDARE UNA FORMICA CHE VERRÀ RISUCCHIATA ATTRAVERSO UNO SPECIALIZZATISSIMO APPARATO BOCCALE A FORCIPÈ



Ringraziamenti

L'allestimento è stato curato da Bettina Maccagnani con il prezioso e insostituibile contributo di Mario Mariani, chirurgo ortopedico appassionato di modellismo, che ha costruito la maggior parte delle strutture in legno presenti nel laboratorio.

Grazie anche a Renzo Siorpaes, (LTA), che ha costruito con maestria tutte le strutture in ferro, e a Cristiana Boi, che ha ideato un sistema di fiori artificiali per l'alimentazione del cilindro delle farfalle.

Un ringraziamento speciale anche alla Professoressa Domenica Di Mira e ai suoi studenti della II A e II B dell'Istituto Tecnico dell'anno 2005, che hanno realizzato il plastico dell'ARE Bora, e a Romano Serra per la costruzione di un sistema che riproduce lo spostamento della proiezione del sole all'orizzonte.

Un prezioso formicaio "da salotto" è stato costruito dal signor Bellini, profondo conoscitore di formiche e scultore. Alcuni altri sono stati realizzati da Matteo Vecchi, giovane entomologo e soprattutto allevatore di ogni sorta di invertebrato.

Grazie al signor Camprini per la costruzione di un elaborato sistema di trasporto del formicaio più impegnativo, "Borgorotondo", alla famiglia Maccagnani che ha cooperato alle fasi finali della realizzazione del formicaio, e a molti amici per il supporto e l'aiuto nell'allestimento del Laboratorio.

Infine un doveroso ringraziamento al Prof. Maini dell'Istituto di Entomologia di Bologna per aver donato in comodato d'uso due preziosi modelli di ape e di bruco, veri capolavori, che fanno bella mostra di sé al Laboratorio.

Tutte le foto, dove non diversamente indicato, sono di Antonio Marzocchi, cardiologo, appassionatosi alla fotografia.

Un grazie particolare a Paolo Cortesi, fotografo naturalista, che ci ha concesso l'uso di alcuni suoi scatti.

Infine un ringraziamento doveroso a Patrizia Cremonini e all'amministrazione comunale per aver reso possibile la realizzazione di questa impresa.

Bettina Maccagnani

Responsabile del Laboratorio dell'Insetto