

PP-ICON - Plant-Pollinator Integrated CONservation approach:
a demonstrative proposal

Manuale tecnico



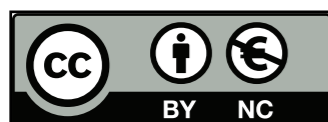
DICTAMNUS 

CONSERVIAMO, IMPOLLINIAMO, RACCONTIAMO

PP-ICON / Plant-Pollinator Integrated CONservation approach:
a demonstrative proposal / LIFE09/NAT/IT000212



Credits



Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0 Italia. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/it/> o spedisce una lettera a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

ISBN: 978-88-85915-12-1

PP-ICON - PLANT-POLLINATOR INTEGRATED
CONSERVATION APPROACH: A DEMONSTRATIVE
PROPOSAL / LIFE09 NAT/IT/000212

MANUALE TECNICO

ENTI PROMOTORI

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE
E AMBIENTALI - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BiGEA)

SISTEMA MUSEALE DI ATENEIO - UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA (SMA)

CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E
L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA - UNITÀ DI RICERCA
DI APICOLTURA E BACHICOLTURA (CRA-API), BOLOGNA

FONDAZIONE VILLA GHIGI (FVG), BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE - UNIVERSITÀ
DI PISA (DSV)

CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E
L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA - CENTRO DI
RICERCA PER L'AGROBIOLOGIA E LA PEDOLOGIA (CRA-
ABP), FIRENZE

AUTORI:

GHERARDO BOGO (CRA-API)

LAURA BORTOLOTTI (CRA-API)

ANTONIO FELICOLI (DSV)

ALESSANDRO FISOGNI (BiGEA)

MARTA GALLONI (BiGEA)

MARIATERESA GUERRA (FVG)

UMBERTO MOSSETTI (SMA)

MARINO QUARANTA (CRA-ABP)

TRADUZIONE E REVISIONE

CATHERINE BOLTON

PATROCINIO



SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA ONLUS

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

UMBERTO MOSSETTI e ANNALISA MANAGLIA

RINGRAZIAMENTI

FRANCESCA ROVETTI e RICCARDO VLAHOV per le
fotografie originali

MARTA BARBERIS e LUCIO FILIPPUCCI per le
illustrazioni

WWW.PP-ICON.EU

PP-ICON - Plant-Pollinator Integrated CONservation approach: a demonstrative proposal

Manuale tecnico

INTRODUZIONE

- i. GIOVANNI CRISTOFOLINI - La biodiversità non si tutela senza una visione ecosistemica

PREFAZIONE

- iii. MARTA GALLONI - Perché le interazioni piante-impollinatori sono importanti

CAPITOLO 1 - CONSERVIAMO

- 7. ALESSANDRO FISOGNI E MARTA GALLONI - Analisi della struttura demografica di popolazione e fitness riproduttiva
- 12. ALESSANDRO FISOGNI E MARTA GALLONI - Deficit di impollinazione: tecniche pratiche per il rilevamento in campo
- 18. UMBERTO MOSSETTI - Ripristino ambientale: gestione habitat e semina bee-plants
- 23. Bibliografia

CAPITOLO 2 - IMPOLLINIAMO

- 26. MARINO QUARANTA - Censimento degli impollinatori in campo: metodi di raccolta
- 30. LAURA BORTOLOTTI, GHERARDO BOGO E ANTONIO FELICOLI - Un modo creativo di ospitare gli impollinatori in giardino: i nidi artificiali
- 39. ANTONIO FELICOLI - Allevamento di apoidei megachilidi
- 47. GHERARDO BOGO E LAURA BORTOLOTTI - Allevamento e rilascio di colonie di bombi
- 55. Bibliografia

CAPITOLO 3 - RACCONTIAMO

- 60. MARIATERESA GUERRA E UMBERTO MOSSETTI - Strategie di comunicazione vincenti: divulgazione e consapevolezza
- 70. Bibliografia

INTRODUZIONE

La biodiversità non si tutela senza una visione ecosistemica

Giovanni Cristofolini



La biodiversità, o diversità biologica, è generalmente considerata e quantificata come l'insieme delle diverse specie che popolano un ambiente o una regione della Terra: più specie diverse, più alto il livello di biodiversità. In certa misura, questo è vero, e tuttavia si tratta di una visione riduttiva.

È ben noto che nessuna specie, né animale né vegetale, potrebbe vivere in un ambiente completamente desertico, cioè in assenza di ogni altra specie vivente. Le interazioni fra le specie sono molto più numerose e complesse di quanto non possa apparire ad un'osservazione superficiale. Limitando il discorso alle specie vegetali (e non considerando in questo contesto l'azione "avversa" di consumatori e parassiti), possiamo riscontrare interazioni e simbiosi a tutti i livelli: le radici interagiscono, attraverso la secrezione di metaboliti specifici, con altre specie di piante, con batteri e con funghi; le foglie e i germogli interagiscono con batteri e con artropodi, principalmente (ma non solo) per mezzo di ghiandole, di nettarii extraflorali, e mediante altre strutture produttrici di un ampio spettro di metaboliti secondari; il fiore interagisce principalmente (ma non solo)

con artropodi - e di ciò si discute ampiamente in altre sezioni di questo manuale; infine, il frutto ed il seme devono la loro dispersione a vertebrati ed invertebrati.

Dalla consapevolezza della complessità e dell'importanza di queste relazioni interspecifiche è nato il concetto di "ecosistema" che, proposto per la prima volta dall'ecologo britannico Tansley nel 1935, è divenuto da molti decenni la principale chiave di lettura dell'ambiente e della diversità biologica che esso ospita.

In una visione ecosistemica, la biodiversità non si riduce al mero numero di specie diverse presenti in un ambiente, ma è meglio rappresentata dal numero e dalla complessità delle interazioni fra esse, perché le interazioni sono la condizione per la vita delle specie e per la stabilità del sistema stesso.

Da quanto detto sopra consegue che anche la pratica di conservazione delle specie va considerata in questa prospettiva: se il conservazionismo della prima metà del secolo scorso era concentrato soprattutto sulle specie in sé, come se fosse concepibile la conservazione di una specie avulsa da

quella delle specie con cui essa interagisce, durante la seconda metà del secolo si è fatta sempre più strada la consapevolezza che nessuna specie può sopravvivere se non si mantiene il suo ambiente, o, per dirla in modo più puntuale, se non si mantiene il suo ecosistema. Per la sopravvivenza di qualsiasi specie, non è sufficiente mantenere il suo ambiente fisico, ma è necessario conservare altresì le specie con cui essa interagisce, e quindi la rete di interazioni che le legano mutuamente.

Il processo dell'impollinazione, che è il nucleo di questo programma, è un chiaro esempio di interdipendenza fra specie diverse, in questo caso fra specie vegetali e gli animali loro impollinatori.



PREFAZIONE

Perché le interazioni piante-impollinatori sono importanti

Marta Galloni



La stabilità degli ecosistemi è strettamente legata all'azione degli impollinatori: essi influenzano infatti la diversità floristica degli habitat, la variabilità genetica delle comunità vegetali, e in generale le relazioni ecologiche nel loro complesso, determinando fenomeni evolutivi di adattamento, selezione, speciazione.

Chi sono gli impollinatori?

Il processo di impollinazione, ovvero il trasferimento del polline dalle antere (parte maschile) allo stigma (parte femminile ricettiva) dei fiori, è fondamentale per la riproduzione sessuata delle piante a fiori (Angiosperme): una volta giunto sullo stigma, il polline può germinare, avviando il successivo processo di fecondazione, che termina con lo sviluppo dei semi e la fruttificazione.

In alcune piante l'impollinazione all'interno dello stesso fiore o tra fiori della stessa pianta (auto-impollinazione) può portare alla produzione di seme per auto-fecondazione, tuttavia in molte specie vegetali questa viene fortemente limitata o del tutto impedita per mezzo di meccanismi intrinseci, quali caratteri morfologici, maturazione sfasata delle strutture

riproduttive maschili e femminili, sistemi fisiologici di auto-incompatibilità, che favoriscono l'incrocio tra individui diversi. Le piante allogame, che non possono auto-impollinarsi, né auto-fecondarsi, hanno necessariamente bisogno di un "servizio" di impollinazione, cioè di un vettore che trasferisca il polline da un fiore ad un altro tra individui diversi, geneticamente distinti.

In alcuni casi il trasporto di polline è affidato al vento (anemofilia), piuttosto raramente all'acqua (idrofilia), mentre per la stragrande maggioranza delle piante (ca. il 90% delle specie note) i vettori sono animali (zoofilia).

L'impollinazione dei fiori mediata da animali costituisce di fatto una relazione di dipendenza reciproca fra due partner - piante e impollinatori - che, esercitando una pressione selettiva l'uno sull'altro, determinano l'evoluzione parallela di entrambi. Ciò spiega anche come la rapida "radiazione evolutiva", che a partire dalla loro comparsa sulla terra (ca. 150 milioni di anni fa) ha portato le Angiosperme alla grande diversità attuale (oltre 300.000 specie stimate), sia dipesa in larga misura proprio

dalla cosiddetta coevoluzione con gli impollinatori.

Attualmente gli insetti rappresentano il più importante gruppo di impollinatori [entomofilia]. Tra questi, dal punto di vista delle piante, le api (nel senso più ampio: Imenotteri Apoidei) offrono generalmente il miglior "servizio", grazie sia alla loro abbondanza che al comportamento spesso "virtuoso" (costanza, fedeltà, efficienza).

Perché le api visitano i fiori?

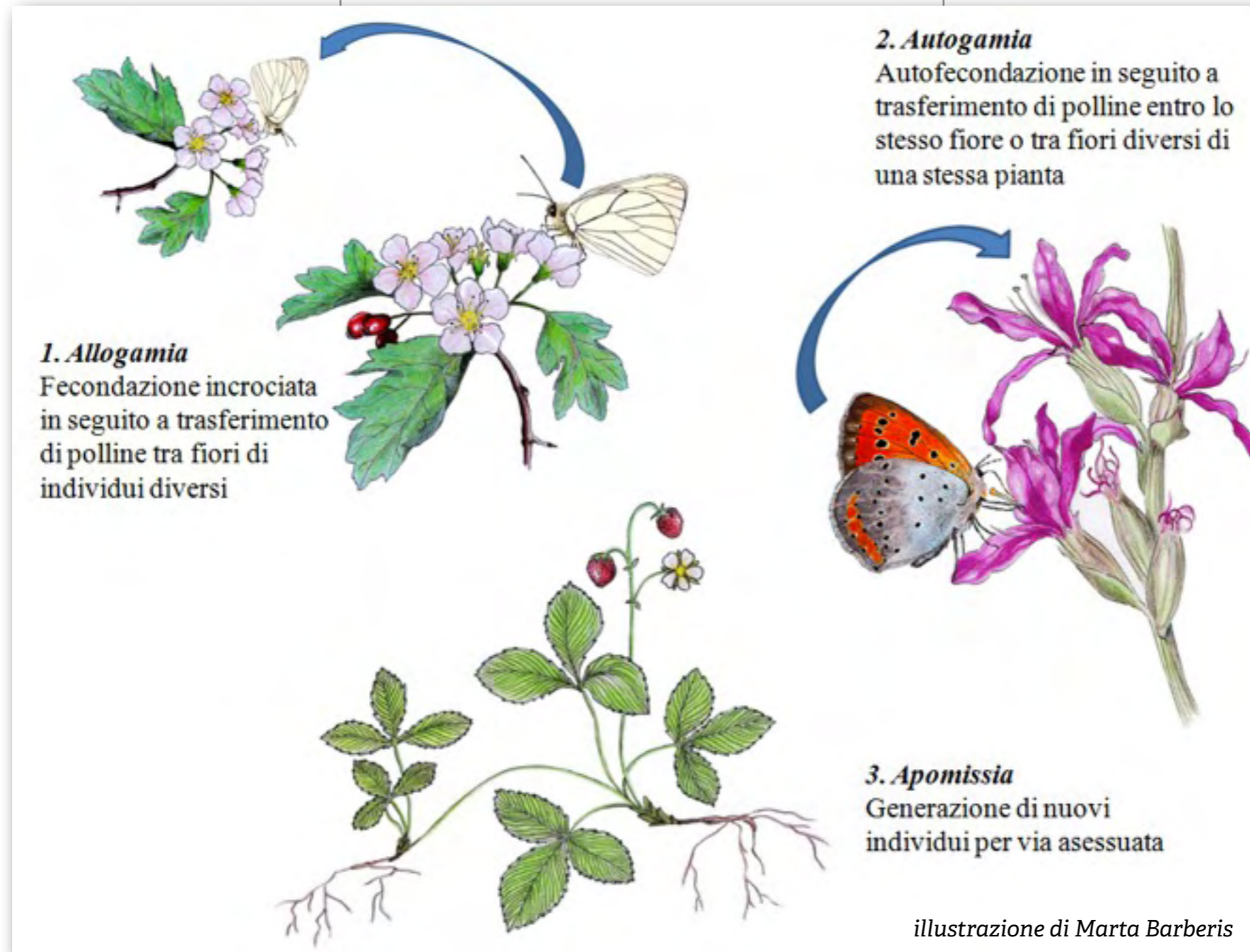
Come tutti gli animali impollinatori, gli imenotteri sono attratti da fiori sui quali solitamente trovano una "ricompensa", rappresentata comunemente da fonti di cibo quali nettare e polline. Prelevando questa ricompensa, l'impollinatore si carica accidentalmente di polline, e involontariamente "contraccambierà" il regalo trasportando e depositando il polline su un altro fiore.

Si tratta di un vero e proprio scambio di beni e servizi tra due organismi, che risultano così strettamente dipendenti l'uno dall'altro, in modo più o meno marcato a seconda del grado di specializzazione della relazione.

Per questo, quando ci si trova a pianificare interventi di gestione per la tutela di piante entomofile rare e minacciate, è imprescindibile considerare non solo la specie vegetale di per sé, ma anche la/le

specie di impollinatori ad essa collegata/e. Dall'abbondanza, dal comportamento di visita, ma anche dalle interazioni di questi impollinatori selvatici con tutte le specie fiorite presenti nell'habitat, dipendono

infatti sia la quantità che la qualità della progenie della pianta "partner", e quindi la sua possibilità di propagazione, nonché la variabilità genetica delle popolazioni.



CAPITOLO 1

Conserviamo



Tecniche di analisi delle popolazioni naturali e strategie di conservazione

Analisi della struttura demografica di popolazione e fitness riproduttiva



Popolazione di Dittamo nel Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, SIC-ZPS IT4050001

Il ciclo vitale delle piante solitamente consiste in diversi passaggi successivi: fioritura, fecondazione dell'ovulo e produzione di seme, germinazione del seme, sviluppo e crescita della plantula, e così via. Ogni fase, però, può rappresentare un passaggio critico e compromettere lo stato e la persistenza di una popolazione. È quindi necessario identificare, quando

presenti, quali sono le fasi che limitano lo sviluppo e la sopravvivenza delle popolazioni. A questo scopo è utile studiare lo sviluppo delle piante e i cambiamenti temporali in popolazioni naturali, e considerare diversi parametri che permettono di definirne l'andamento. Il metodo più utile per evidenziare dinamiche di popolazione è il monitoraggio

demografico, ovvero l'acquisizione e l'analisi di osservazioni e misurazioni ripetute. Il monitoraggio a livello di specie e popolazione può aiutare a capire quali fattori influenzano le popolazioni, positivamente o negativamente, e a prevedere i possibili effetti delle attività di gestione. Di conseguenza, tali risultati possono essere utili per convalidare o modificare specifiche azioni in fase di pianificazione gestionale.

Prima di iniziare un piano di monitoraggio è importante scegliere quali caratteristiche verranno valutate. Un semplice attributo di tipo qualitativo è dato dalla presenza/assenza della specie, mentre attributi quantitativi facilmente misurabili includono la copertura spaziale, la densità, la frequenza e l'abbondanza di classi di età differenti; per un monitoraggio prolungato nel tempo è più utile considerare caratteri che dipendono dal ciclo vitale e consentono analisi quantitative. Innanzitutto è importante raccogliere informazioni rilevanti sulla specie e/o sulle popolazioni che verranno considerate: nello specifico, nel caso di rilevamenti demografici con osservazioni ripetute nel tempo, è necessario definire e caratterizzare gli stadi vitali delle singole piante. Si possono utilizzare categorie riferite alle classi di età, ad esempio i) plantule (germinate da seme), ii) individui giovanili (senza strutture riproduttive), iii) adulti sterili (individui che non fioriscono), e iv) adulti fertili (piante fiorite); per individuare le caratteristiche che consentono tali distinzioni

(es., altezza degli scapi, numero di foglie o foglioline), è utile consultare la bibliografia esistente sulle specie studiate. Qualora nessuna informazione sia disponibile, è necessario effettuare specifici studi prima di procedere al monitoraggio.

Una volta individuati i diversi stadi demografici, deve essere delineato il criterio di campionamento. Un semplice metodo consiste in un transetto casuale o prefissato, che può essere utile in caso di gradiente ecologico entro-popolazione, o quando ci sono piante sparse all'interno di una popolazione di grandi dimensioni. I dati possono essere rilevati ad intervalli fissi o utilizzando parcelle quadrate di osservazione, adiacenti o meno, lungo il transetto. Il più grande svantaggio del transetto consiste nel fatto che questo metodo può richiedere molto tempo in caso di percorsi lunghi e con alta densità di piante; inoltre, i dati rilevati da transetti casuali potrebbero non essere confrontabili statisticamente. Un altro metodo di rilevamento prevede l'individuazione di aree permanenti: in questo caso è necessario rilevare dati per più anni nelle stesse aree, ma esso risulta maggiormente informativo riguardo a eventuali cambiamenti nella densità di popolazione e nelle frequenze relative tra classi di età. Tale metodo è particolarmente vantaggioso nel caso di piante perenni, e consente di superare problemi legati alla dormienza di semi e di valutare la presenza di banche di semi nel terreno. Il numero e la dimensione delle aree devono essere

L'esempio di *Dictamnus albus*.

Specie studio: *Dictamnus albus*, specie erbacea perenne che si riproduce sessualmente tramite seme.

Habitat ottimale: margine tra boschi e praterie e schiarite all'interno di boschi xerotermici.

Fattori limitanti: crescita del bosco e aumento della copertura, che limita la fioritura e la germinazione dei semi nel sottobosco.

Conseguenze negative: nel lungo periodo l'assenza di ricambio di piante generate da seme porterà ad estinzione locale delle popolazioni.

Azioni di gestione: tagli di alberi e arbusti in due aree al fine di creare schiarite artificiali, una in una porzione di bosco di recente formazione e una in un bosco maturo con copertura fogliare più densa. Due ulteriori aree, non gestite, sono state scelte come controllo.

Campionamento: si sono divise le aree in quadrati di 1x1 m contando le piante all'interno dei quadrati e dividendole per classe di età: plantule germinate da seme (a), piante di almeno due anni a foglie semplici (b), individui giovanili a foglie composte (c), adulti sterili (d), adulti fioriti (e).

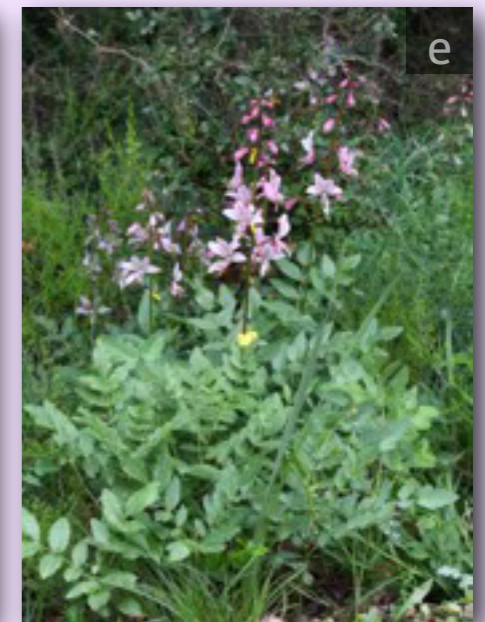
Risultato 1: aumento dell'illuminamento al suolo nelle aree disboscate: fino ad 8 volte nel bosco giovane e più di 3 volte in quello maturo.

Risultato 2: aumento degli individui fioriti e dei semi germinati nella schiarita artificiale all'interno del bosco giovane rispetto al controllo.

Risultato 3: prime fioriture nell'area diradata del bosco maturo; nessuna pianta fiorita è stata osservata nella relativa area di controllo.

Conclusioni: azioni relativamente economiche, come il taglio selettivo di alberi al fine di creare piccole schiarite artificiali, possono risultare molto efficaci per favorire lo sviluppo di popolazioni locali di piante tipiche della fascia ecotonale bosco-prato. Per salvaguardare una specie come *D. albus* è consigliato agire in situazioni di stadi giovanili del bosco per avere benefici maggiori ed immediati.

Attività future: le aree gestite devono essere mantenute tramite tagli periodici degli arbusti. Un intervallo di 3-5 anni dovrebbe essere sufficiente, visto il tasso di crescita delle specie interessate.



definite in anticipo, basandosi sulla dimensione della popolazione e sullo sforzo di monitoraggio che può essere effettuato. Deve essere inoltre deciso dove posizionare i quadrati di rilevamento in base ai contesti ecologici in cui le popolazioni si presentano. Per esempio, se una popolazione vegeta in contesti ecologici diversi (es., al margine/all'interno di un bosco, in suoli umidi/secchi,...) i monitoraggi devono essere effettuati nelle diverse situazioni. Allo stesso modo, anche lo sforzo e il periodo di campionamento devono essere definiti. Essi possono dipendere dal ciclo vitale della specie o da specifici cambiamenti che possono avvenire durante il periodo vegetativo. Ad esempio molte specie erbacee trascorrono l'inverno sotto diverse forme vegetative (radici, rosette fogliari) e solamente in primavera iniziano a sviluppare parti aeree o fertili. Ove possibile, è più utile effettuare i rilevamenti quando tutte le classi di età possono essere osservate nello stesso momento: tale periodo spesso coincide con il momento della fioritura, quando è possibile discriminare le piante fertili ma anche individuare le plantule appena germinate da seme e i successivi stadi di sviluppo. Se ciò non è possibile, saranno necessari campionamenti protratti nel tempo per coprire tutti gli stadi vitali.

Prima di iniziare le attività di monitoraggio è importante predisporre le "schede di campo" per la raccolta dati. Tali moduli

devono contenere tutte le informazioni utili per definire in modo univoco la popolazione e l'area sotto osservazione, e le caratteristiche delle piante che vengono monitorate. Una buona scheda deve riportare: data, sito e codice numerico dell'area osservata, includendo coordinate GPS; il nome del/i rilevatore/i; il tipo di unità sotto osservazione (es., area di controllo, area gestita a taglio, diserbo, ...); il numero di riferimento di ogni fotografia effettuata. La tabella con i dati di campo deve includere l'identificativo di ogni pianta, lo stadio vitale, il numero di scapi vegetativi o fioriti, l'altezza delle piante o altri importanti caratteri morfologici o morfometrici, il numero di fiori, frutti e semi prodotti. È inoltre utile riportare dati che definiscono la biologia delle specie, ad esempio il ciclo vitale (annuale o perenne), la longevità (vita breve o lunga), l'ecologia riproduttiva (periodo di fioritura e di maturazione di semi, produzione e disponibilità di semi) e l'ecologia delle plantule (germinazione ed esigenze per lo sviluppo). Oltre a ciò è utile rilevare le caratteristiche principali di specie/popolazione (numero, distribuzione e dimensione delle popolazioni), caratteristiche riguardanti suolo e fattori di disturbo dell'habitat, minacce naturali (erbivori, specie invasive,...) o antropiche (ceduazione, pascolo, ...).

Il monitoraggio sul campo richiede materiale semplice ma specifico per definire le aree di osservazione e seguire lo

sviluppo delle piante. Gli oggetti più comuni ed utili durante il campionamento sono quadrati di rilevamento rigidi pre-assemblati; se possibile, i quadrati dovrebbero contenere una griglia per favorire la conta delle piante (es., un quadrato di 1x1 m diviso in 100 celle di 10x10 cm). Del nastro (da cantiere) è spesso utile per delimitare le aree di osservazione, mentre metri rigidi o da sarto possono essere utili per determinare la posizione degli individui entro i quadrati. Etichette e chiodi possono essere utilizzati per marcare in modo univoco le piante e per seguirne lo sviluppo nel tempo.

In aggiunta alle analisi demografiche si possono effettuare monitoraggi riguardanti la fitness riproduttiva delle piante. A tale scopo si possono utilizzare diversi parametri, che devono essere definiti prima di pianificare le campagne di monitoraggio: ad esempio si possono considerare il numero medio o totale di fiori, frutti o semi prodotti per pianta o a livello dell'area di osservazione (es., all'interno dei quadrati permanenti). I rapporti frutti:fiori e semi:ovuli consentono di ottenere risultati più chiari e meglio comparabili tra di loro. Ulteriori analisi possono essere focalizzate su caratteristiche dei semi: peso, vitalità e germinabilità dei semi e caratteristiche delle plantule possono essere valutate in laboratorio al fine di studiare l'allocazione delle risorse energetiche ed effetti post-zigotici. Analogamente al monitoraggio demografico, devono essere preparate in

anticipo specifiche schede per la raccolta dei dati e materiale appropriato. Le tabelle di campo devono contenere informazioni riguardanti le componenti di fitness che saranno osservate, così come dati sui siti e sulle piante che vengono monitorate. Solitamente per il lavoro sul campo sono necessari semplici guanti e sacchetti per l'eventuale raccolta di campioni (frutti, semi) o vasetti per far germinare i semi in condizioni controllate, mentre è richiesta attrezzatura professionale per le analisi di laboratorio. Come detto in precedenza, il periodo di monitoraggio deve essere deciso in anticipo sulla base dello sviluppo delle piante al fine di garantire la migliore valutazione delle componenti di fitness.



Deficit di impollinazione: tecniche pratiche per il rilevamento in campo



Monitoraggio delle fauna visitatrice e impollinatrice di Dictamnus albus

La limitazione da impollinazione avviene quando le piante producono un numero inferiore di frutti e/o semi rispetto a quelli che produrrebbero con un adeguato apporto pollinico. Spesso ciò è la conseguenza di inadeguate visite da parte di impollinatori, o di scarsa efficienza nel trasferimento di polline, anche se altri fattori prezigotici o postzigotici possono influenzare il succes-

so riproduttivo. Il deficit da impollinazione può avere due componenti non esclusive, una di tipo qualitativo e una di tipo quantitativo. La limitazione di tipo quantitativo avviene quando vi è una ricezione insufficiente di polline a seguito di uno scarso apporto da parte dei vettori dell'impollinazione. Si riscontra invece limitazione di tipo qualitativo i) quando sullo stigma giunge pol-

line conspecifico poco vitale, ii) in seguito ad autoimpollinazione o geitonogamia soprattutto in specie auto-incompatibili, o iii) quando viene trasferito polline eterospecifico.

L'entità della limitazione da impollinazione può essere molto diversa da un anno all'altro e nelle diverse popolazioni. Esistono differenti tipi di perturbazioni ecologiche che possono alterare le interazioni pianta-impollinatore e di conseguenza portare a limitazione da impollinazione. La frammentazione dell'habitat (es. deforestazione, urbanizzazione, incremento di regimi di coltivazione intensiva) è una delle più comuni minacce per le specie selvatiche: può modificare direttamente o indirettamente l'abbondanza e la composizione di specie vegetali ed animali e portare ad un aumento della limitazione da impollinazione. La riduzione della densità o delle dimensioni delle popolazioni di piante e la perdita di impollinatori possono contribuire a loro volta a disturbare o alterare le interazioni ecologiche con conseguenze negative per il successo riproduttivo delle piante.

Una ridotta produzione di seme può mettere a rischio la persistenza delle popolazioni naturali, specialmente nel caso di specie a breve ciclo vitale che dipendono dal seme per il mantenimento delle popolazioni, e può inoltre favorire l'evoluzione di meccanismi di auto-compatibilità, nonché giocare un ruolo nella selezione di caratteri fiorali secondari.

Un metodo relativamente semplice ed economico per rilevare la presenza di limitazione da impollinazione consiste nell'impollinazione artificiale in campo, ovvero nel sostituirsi al vettore che in condizioni naturali trasporterebbe il polline dalle antere di un fiore allo stigma di un altro fiore compatibile. Si possono effettuare esperimenti di supplementazione di polline in cui si compara il successo riproduttivo di piante di controllo (non manipolate) con quello di piante in cui si è aggiunto del polline.



illustrazione di Marta Barberis

Affinché l'impollinazione manuale sia efficace è necessario innanzitutto che esistano due condizioni preliminari: il polline del fiore donatore deve essere vitale e lo stigma del fiore ricevente deve essere in fase ricettiva. Per valutare la vitalità del polline e la ricettività stigmatica si possono considerare aspetti morfologi-

ci e fenologici rilevabili a occhio nudo, e/o si possono effettuare test biochimici (più precisi): esistono metodologie specifiche che consentono tali valutazioni, sia in campo che in laboratorio, ed è sempre utile consultare la bibliografia esistente sulla specie interessata o affidarsi alle conoscenze dirette di esperti.

In linea generale, per aumentare la probabilità di utilizzare polline vitale è necessario prelevare antere che presentano una buona quantità di polline, solitamente visibile ad occhio nudo quando le antere sono diventate da poco deiscenti. È inoltre utile miscchiare o semplicemente utilizzare polline prelevato da fiori e piante differenti, ed effettuare almeno 2-3 impollinazioni su uno stesso fiore in giorni successivi.

Per evitare di effettuare impollinazioni tra individui geneticamente simili, con conseguenti problemi genetici che potrebbero portare a una scarsa produzione di seme e a ridotta vitalità della progenie, è consigliato scegliere individui donatori e riceventi sufficientemente distanziati tra loro. Non esiste una distanza minima comune applicabile a tutte le specie vegetali, in quanto la struttura genetica di una popolazione è influenzata dalle modalità riproduttive e dal tipo di disseminazione. In generale tuttavia si può ritenere che una distanza di circa 20-30 metri possa essere adeguata, anche se distanze inferiori non sono sinonimo di una ridotta fecondità. Bisogna stare attenti, però, a non scegliere individui troppo lontani tra loro o appartenenti a popolazioni diffe-

renti, in quanto specifici adattamenti alle condizioni locali possono portare, in caso di incrocio, ad una progenie con fitness ridotta.

Il campionamento del polline può essere effettuato prelevando direttamente i fiori oppure, ove possibile, prendendo solamente gli stami o le antere con più polline esposto utilizzando pinzette a punta fine. I campioni possono essere riposti in piccole provette o contenitori facili da trasportare e da maneggiare. Una volta ottenuto un numero sufficiente di antere donatrici si può procedere alle impollinazioni manuali dei fiori con stigma ricettivo.

Se la lunghezza dello stame e la grandezza delle antere lo consentono, è possibile effettuare l'impollinazione sfregando diretta-



mente l'antera sullo stigma, aiutandosi con le pinzette per tenere saldamente il filamento staminale, e solitamente è possibile osservare il polline depositato sullo stigma. In alternativa si può utilizzare un pennellino a punta fine per prelevare il polline e successivamente toccare lo stigma scelto. Una volta effettuata la manipolazione è necessario contrassegnare le piante e i singoli fiori con targhette o altri piccoli marcatori, numerandoli in successione (metodo pratico ed economico: da una cannuccia tagliata longitudinalmente e sezionata in cilindretti lunghi pochi mm si possono ottenere numerosi marcatori da applicare ai peduncoli florali).

Nelle piante di controllo i fiori non vengono manipolati, ma lasciati in condizioni naturali, disponibili ad essere visitati e impollinati dagli insetti. Analogamente alle impollinazioni manuali, anche le piante e i fiori di controllo devono essere marcati, possibilmente con un colore differente. Il numero di piante e fiori considerati per ogni test deve essere riportato in apposite tabelle per tenere traccia di tutte le azioni effettuate e per la successiva analisi dei dati.

Per ottenere risultati rappresentativi dell'intera popolazione è necessario che i test siano effettuati su un campione di piante significativo: il numero delle piante considerate può variare a seconda della dimensione di una popolazione e del tipo di infiorescenze. Si può considerare come sufficiente un campione di 20-

30 piante per tipo di trattamento; se le piante presentano fiori singoli, di conseguenza una pianta combaccerà con un fiore, mentre se si è in presenza di infiorescenze il numero dipenderà da quanti fiori si considerano su ciascuna pianta. È generalmente consigliabile assegnare tutti i fiori presenti su una data pianta ad uno stesso tipo di trattamento, o il maggior numero di essi ove ciò non fosse possibile.

In caso di frutti deiscenti, è necessario preservare i semi dalla dispersione per poterli contare. Per fare ciò, al termine della fioritura si devono isolare le piante o i singoli fiori, utilizzando dei tessuti leggeri e traspiranti come il tulle o un tessuto non tessuto. Al momento della maturazione dei frutti e dei semi si andranno a contare il numero dei frutti ed il numero di semi per frutto. La vitalità dei semi si può valutare tramite studi specifici, ad esempio con metodi di germinazione a diversi stadi di maturazione.

Si può quindi calcolare il rapporto tra i frutti prodotti ed il numero iniziale di fiori considerati (frutti:fiori), in modo da ottenere la percentuale di fruttificazione. Con lo stesso procedimento si andrà a calcolare il rapporto tra i semi prodotti e gli ovuli iniziali per ciascun fiore (semi:ovuli). Gli ovuli non fecondati o abortiti sono solitamente facilmente distinguibili nel frutto, in quanto rimangono di forma e dimensioni invariate rispetto allo stadio iniziale.

Per verificare l'eventuale presenza di limitazione da impollinazione, si confronta la produttività delle piante impollinate manualmente con quella delle piante di controllo: se l'impollinazione artificiale ha portato ad una percentuale *significativamente* maggiore di frutti e semi allora si può desumere che, in condizioni naturali, nella popolazione studiata ci sia una carenza nel servizio

di impollinazione. Si possono utilizzare dei semplici test statistici, come il test del chi-quadrato o il t-test, che permettono di stimare se le differenze osservate nella produzione di frutto e/o seme possano essere considerate casuali oppure conseguenza dell'intervento effettuato.



Glossario dell'impollinazione

Allogamia: fecondazione incrociata a seguito di impollinazione tra fiori di piante distinte, geneticamente diverse; necessita di un vettore che trasporti il polline da un fiore all'altro.

Antera: parte terminale dello stame entro la quale si forma il polline, che viene liberato durante la deiscenza.

Autogamia: autofecondazione a seguito di impollinazione all'interno di uno stesso fiore ermafrodita o tra fiori dello stesso individuo (vedi geitonogamia).

Autoincompatibilità: meccanismo genetico che previene l'autofecondazione. Il polline prodotto da un fiore che giunge sullo stigma dello stesso fiore, di fiori della stessa pianta, o di piante geneticamente affini, non è in grado di germinare, o di fecondare con successo gli ovuli dei fiori riceventi.

Deiscenza: che si apre spontaneamente (es., antera d., frutto d.).

Dicogamia: sfasamento temporale tra la deiscenza delle antere e la maturazione dello stigma all'interno di un fiore. Previene o riduce la probabilità di autoimpollinazione.

Ercogamia: separazione spaziale tra antere e stigma all'interno di un fiore. È un meccanismo morfologico di prevenzione o limitazione dell'autoimpollinazione.

Geitonogamia: impollinazione tra fiori diversi dello stesso individuo. Geneticamente ha le stesse caratteristiche dell'autoimpollinazione (vedi: autogamia).

Ovario: parte del pistillo che contiene gli ovuli e che in seguito a fecondazione si può sviluppare nel frutto.

Pistillo: struttura riproduttiva femminile del fiore. È composto da ovario, stilo e stigma.

Polline: cellula singola che rappresenta il gametofito maschile; contiene i gameti maschili. Si forma nelle antere e viene liberato quando queste diventano deiscenti. Rappresenta una importante ricompensa per gli impollinatori.

Stame: struttura maschile del fiore composta da un filamento sterile che all'apice porta l'antera.

Stigma: parte apicale del pistillo atta a ricevere il polline.

Stilo: parte sterile del pistillo che, ove presente, funge da tramite tra lo stigma e l'ovario.

Vettore di impollinazione: mezzo attraverso il quale il polline viene trasportato dalle antere allo stigma. I principali vettori di impollinazione sono gli animali (zoofilia), il vento (anemofilia) e l'acqua (idrofilia).

Ripristino ambientale: gestione habitat e semina bee-plants



Appennino bolognese

Il territorio bolognese è caratterizzato da una notevole varietà di ecosistemi e ambienti naturali, dalle zone umide della pianura ai pascoli, dai boschi collinari e montani alle praterie di alta quota; l'attività umana, protrattasi per millenni, ne ha tuttavia profondamente influenzato il naturale sviluppo. Gli insediamenti urbani, in particolare, hanno contribuito alla

frammentazione degli habitat, interrompendo i collegamenti tra gli ambienti naturali e impedendone una libera evoluzione. Appropriate azioni di risanamento ambientale e di gestione del paesaggio naturale possono comunque contribuire fortemente al recupero delle dinamiche degli ecosistemi e, se ben condotte, portano a un aumento della biodiversità che favorisce non solo,

direttamente, le piante e gli animali che in questi ecosistemi vivono ma anche, indirettamente, il benessere delle persone che li frequentano o che semplicemente abitano nei loro dintorni.

La scomparsa degli ambienti naturali è attualmente una delle maggiori minacce per la sopravvivenza di numerose specie vegetali e animali, e presumibilmente lo sarà sempre più in futuro; questa consapevolezza ha portato negli ultimi anni a un significativo cambiamento nelle azioni conservazionistiche: da azioni mirate alla tutela di singole specie si è gradualmente passati a metodi più generali, che prendono in considerazione l'intero ambiente e il suo recupero, spesso anche su grandi estensioni di territorio.

Questo tipo di approccio è risultato particolarmente appropriato per il progetto PP-ICON, proprio a causa delle complesse interazioni che legano tra loro le diverse specie vegetali e dell'influenza che queste hanno sugli animali presenti nell'ambiente come, ad esempio, le comunità di impollinatori.

Le attività di recupero ambientale previste dal progetto sono state svolte all'interno di una zona protetta, il Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, SIC-ZPS IT4050001. Qui sono state individuate quattro aree all'interno del bosco: due occupate da bosco giovane e ancora in evoluzione, e due da bosco maturo e in equilibrio. Nelle aree scelte,

caratterizzate da condizioni ecologiche simili e con dimensioni, esposizioni e copertura arborea paragonabili, si è proceduto a un abbattimento selettivo di alberi e arbusti per creare due zone di bosco più aperto, in modo da assicurare alle piante di dittamo le ottimali condizioni di esposizione alla luce.

Contemporaneamente si è provveduto a identificare gli impollinatori del dittamo per procedere poi alla loro riproduzione in allevamento e al rilascio nell'ambiente negli anni successivi, allo scopo di aumentarne il numero.

L'obiettivo di aumentare il numero di impollinatori è un punto caratterizzante del progetto PP-ICON, e per la sua realizzazione sono state messe in campo varie azioni. Pur mancando precedenti esperienze che ne valutassero esattamente l'importanza, risulta evidente da numerosi studi che i principali fattori critici per la quantità e la varietà di impollinatori presenti in un'area sono rappresentati dalla disponibilità sia di fiori come fonte di cibo sia di luoghi adatti alla nidificazione. In base a queste considerazioni, per garantire la sopravvivenza delle popolazioni di impollinatori presenti e inserite durante il progetto sono state rafforzate le popolazioni di piante nettariifere autoctone, riproducendole nell'Orto Botanico di Bologna e impiantandole nella zona oggetto di studio. Durante tutta la durata del progetto è stato quindi valutato il successo riproduttivo del dittamo ma anche l'effettiva presenza dei suoi

Azioni di ripristino ambientale

Se state pensando di seminare nuove piante, e in particolare se state pensando di farlo in un ambiente naturale, c'è soprattutto una domanda che dovrete porvi: si tratta di **specie indigene**, che quindi possono contribuire a migliorare l'habitat con vantaggi per gli animali e le altre piante, o c'è il rischio che si tratti di **specie invasive**? Le piante indigene sono i fiori, le erbe, gli arbusti e gli alberi che vivono spontanee in un dato territorio. Le piante invasive sono quelle che una volta introdotte - non importa se intenzionalmente o accidentalmente - in una località nella quale non sono mai state presenti allo stato spontaneo, si moltiplicano rapidamente e inarrestabilmente, entrano in competizione con le specie spontanee sottraendo loro risorse e spazio, e possono arrivare a **dominare il paesaggio**. Alcune di queste specie invasive sono comuni piante ornamentali che purtroppo sono state usate in passato anche per interventi di salvaguardia e ripristino ambientale: a causa della complessa rete di rapporti che lega piante e animali, l'introduzione di specie invasive ha delle pesanti ripercussioni non solo sulle specie vegetali indigene, ma anche sugli animali che da queste specie dipendono. Per una corretta azione di ripristino ambientale, quindi, occorre tener conto anche della possibile presenza di specie invasive e di come questa presenza influisca, assieme al degrado degli habitat e ad altri fattori di disturbo, sulla **biodiversità animale** e sui processi che la regolano.

Se volete contribuire al miglioramento dell'ambiente che vi circonda, soprattutto se vivete al di fuori delle grandi aree urbanizzate, scegliete di piantare, anche nei vostri giardini, specie indigene, scegliendole tra quelle più adatte al vostro territorio. Questa semplice accortezza, che da sola dimostra rispetto per la natura, può portare dei benefici anche inaspettati; le specie indigene, ad esempio, sono già **adatte all'ambiente** nel quale si troveranno a vivere, e richiederanno di conseguenza per la loro crescita una minore manutenzione e, in particolare, una minore quantità di acqua rispetto alle piante ornamentali comunemente presenti nei giardini.



impollinatori. Programmi pluriennali di monitoraggio degli insetti impollinatori, peraltro, sono fondamentali per quantificare con precisione la portata del declino globale di impollinatori che sta colpendo vari habitat, declino che ha attirato l'attenzione dei media oltre che del mondo scientifico. La necessità di procedere a programmi di monitoraggio è stata riconosciuta ufficialmente e in campo internazionale già nel 1993, quando gli impollinatori sono stati inseriti nella Convenzione sulla Diversità Biologica, e anche l'Unione Europea sta sviluppando numerose azioni in merito e raccogliendo i dati provenienti da diversi paesi membri.

Le azioni riguardanti l'aumento di siti per la nidificazione degli insetti impollinatori sono descritte nel relativo capitolo di questo manuale; per quanto riguarda l'aumento delle piante nettariifere, e quindi della disponibilità di cibo, le strategie di ripristino ambientale messe in campo durante il progetto hanno compreso: la raccolta, da popolazioni vicine, di semi o, a seconda dal ciclo biologico, di piante adulte; la germinazione dei semi o la propagazione delle piante adulte; il trapianto delle nuove piante nei pascoli abbandonati o ai bordi dei boschi che ospitano la

Elenco delle specie introdotte nell'area di studio

Specie	Materiale	Provenienza
<i>Helleborus viridis</i> L.	Piante	Popolazione naturale
<i>Lamium purpureum</i> L.	Piante	Orto Botanico
<i>Lamium maculatum</i> L.	Piante	Orto Botanico
<i>Pulmonaria vallisarsae</i> Kerner	Piante	Orto Botanico, Popolazione naturale
<i>Trifolium pratense</i> L.	Piante	Orto Botanico, Popolazione naturale
<i>Veronica barrellieri</i> Schott ex R. et S.	Semi, Piante	Popolazione naturale
<i>Cephalaria transsylvanica</i> (L.) Schrader	Semi	Popolazione naturale
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	Semi	Popolazione naturale
<i>Vicia sativa</i> L.	Semi	Popolazione naturale
<i>Trifolium repens</i> L.	Semi	Popolazione naturale
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	Semi, Piante	Popolazione naturale
<i>Melilotus officinalis</i> L.	Piante	Popolazione naturale
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Semi	Popolazione naturale
<i>Vicia cracca</i> L.	Semi, Piante	Popolazione naturale
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	Piante	Popolazione naturale
<i>Prunella laciniata</i> L.	Semi	Popolazione naturale
<i>Hedysarum coronarium</i> L.	Semi, Piante	Popolazione naturale

popolazione di dittamo. Oltre alle piante ottenute da popolazioni locali sono state introdotti anche esemplari, prelevati dall'Orto Botanico ma appartenenti comunque a popolazioni provenienti dal territorio regionale, di *Lamium ssp.* e di *Pulmonaria vallarsae*. In aggiunta, per aumentare le popolazioni locali di nettariifere, si è provveduto anche alla dispersione diretta di semi nell'area oggetto di studio. In tutti questi casi si è posta estrema attenzione all'uso di semi e piante provenienti da popolazioni locali; altri elementi devono tuttavia essere presi in considerazione nella scelta della combinazione di piante da utilizzare per il ripristino ambientale: innanzitutto il periodo di fioritura, considerando l'insieme delle diverse specie, deve essere il più prolungato possibile; è poi importante individuare le specie più visitate dagli impollinatori. Diversi studi hanno dimostrato che, in condizioni naturali, la maggior parte delle visite di impollinatori avviene su un numero ristretto di specie vegetali: la loro individuazione permette un intervento molto più mirato, e meno dispendioso sia in termini di tempo che economici; piuttosto che aumentare la diversità floristica generale di un'area è infatti molto più efficiente concentrarsi su quelle poche specie che garantiscono il nutrimento alla maggiore quantità di insetti. Per questo motivo nel nostro progetto le specie da rafforzare sono state scelte tra quelle più attrattive per gli impollinatori del dittamo, e si sono in particolare privilegiate le specie con periodo di fioritura che, pur

distribuito durante i mesi dell'anno coincidenti con il ciclo vitale degli insetti in modo da garantire una costante presenza di cibo, non si sovrapponesse al periodo di fioritura del dittamo.

Durante le attività di monitoraggio è risultato che gli individui piantati sono effettivamente visitati dagli impollinatori; alcune delle specie, inoltre, sono state in grado di propagarsi anche negli anni successivi, a dimostrazione della loro piena integrazione nell'ambiente naturale.



Pulmonaria vallarsae

Bibliografia



Dafni A., Kevan P.G., Husband B.C. (Eds) 2005. *Practical pollination biology*. Enviroquest Ltd, Cambridge, Ontario, Canada.

Elzinga C.L., Salzer D.W., Willoughby J.W. 1998. *Measuring and monitoring plant populations*. BLM Technical Reference 1730-1. BLM/RS/ST-98/005+1730. Bureau of Land Management, National Business Center, Denver, CO, USA.

González-Varo J.P., Biesmeijer J.C., Bommarco R., Potts S.G., Schweiger O., Smith H.G., Steffan-Dewenter I., Szentgyörgyi H., Woyciechowski M., Vilà M. 2013. *Combined effects of global change pressures on animal-mediated pollination*. *Trends in Ecology and Evolution* 28:524-530.

Knight T.M., Steets J.A., Vamosi J.C., Mazer S.J., Burd M., Campbell D.R., Dudash M.R., Johnston M.O., Mitchell R.J., Ashman T.L. 2005. *Pollen limitation of plant reproduction: pattern and process*. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 36:467-497.

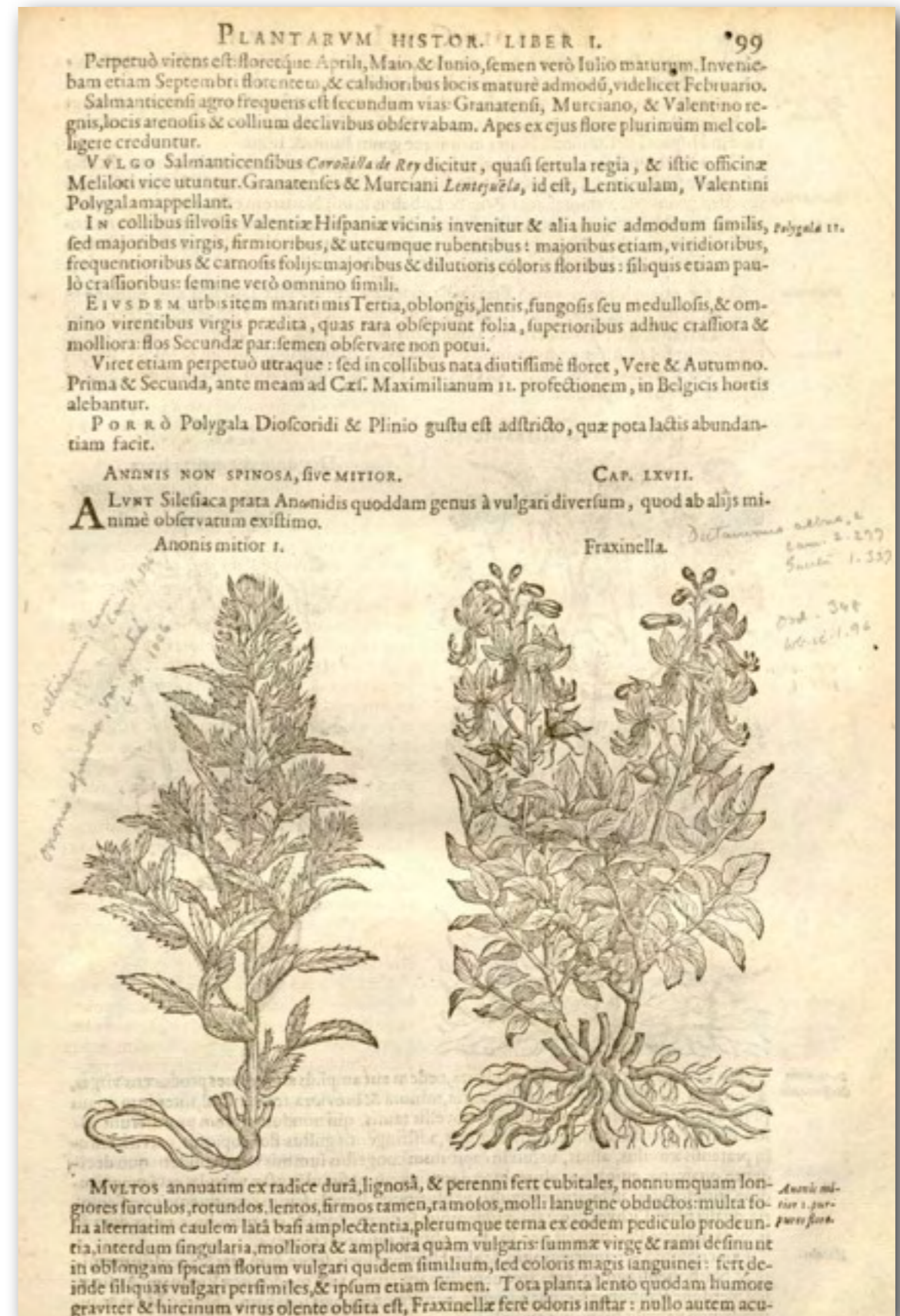
Lindemann-Matthies P., Marty T. 2013. *Does ecological gardening increase species richness and aesthetic quality of a garden?* Biological Conservation 159:37-44.

Stohlgren T.J. 2007. *Measuring plant diversity. Lessons from the Field*. Oxford University Press, USA.

Tienes M., Skogen K., Vitt P., Havens K. 2010. *Optimal Monitoring of Rare Plant Populations*. U.S. Department for Agriculture (USDA) Forest Service, USA.

Willmer P. 2011. *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.

Winfree R. 2010. *The conservation and restoration of wild bees*. Annals of the New York Academy of Sciences 1195:169-197.



CAPITOLO 2

Impolliniamo



Tecniche di censimento e allevamento degli insetti impollinatori

Censimento degli impollinatori in campo: metodi di raccolta



Censimento di impollinatori selvatici

Per giungere ad un modello di campionamento degli insetti pronubi condiviso dalla comunità scientifica il percorso è stato lungo e può essere sostanzialmente suddiviso in due distinti momenti storici, corrispondenti a due diverse esigenze conoscitive. Dalla metà del XVIII alla fine del XX secolo gli entomologi miravano soprattutto a catalogare tutte le specie presenti in natura.

La tecnica di campionamento consisteva nel percorrere a piedi i più vari habitat raccogliendo materiale con il retino a mano in modo casuale. Progredendo nella propria individuale esperienza, l'entomologo rendeva progressivamente più mirata la raccolta, puntando a raccogliere individui di aspetto sempre diverso per aumentare la possibilità di raccogliere specie diverse. Que-

Metodi di campionamento per la misurazione della biodiversità ed il monitoraggio degli insetti pronubi

Le superfici e misure indicate a titolo di esempio sono riferite a superfici di campionamento di 1 ettaro

Parcelle

10 parcelle rettangolari di 1x2 metri

periodi di osservazione (e raccolta) di 6 min.

10 turni di osservazione per stagione vegetativa

Transetti standard

Un corridoio vegetato permanente di 200x2 m (oppure:250x4) diviso in 10 subunità uguali.

Esemplari raccolti o contati durante una camminata regolare di 5 minuti per ciascuna subunità (45-50 minuti in tutto)

10 turni di osservazione per stagione vegetativa

Transetti variabili

All'interno di un'area di 1 ettaro, l'osservatore è libero di visitare tutte le specie in fiore nel corso di una camminata a passo lento di 30 minuti

10 turni di osservazione per stagione vegetativa

Vasi trappola

Vengono costituite triplete di trappole a caduta con scodelle di capacità di 400 ml e 20 cm di diametro delle quali 1 verniciata in giallo, 1 in bianco ed 1 in blu con speciali vernici UV bright, molto attrattive per i pronubi. Cinque triplete riempite di acqua e qualche goccia di detergente per un totale di 15 trappole, ciascuna tripletta a distanza di 15 metri dall'altra vengono lasciate in loco per 48h.

6 turni di osservazione per stagione

Nidi trappola a cannine

*10 poli, ciascuno formato da fasci di circa 150 cannuce di palude (*Phragmites australis*) di diametro variante tra 2 e 10 mm e di 15-20 cm di lunghezza*

ogni polo 2 nidi trappola lasciati in campo per tutta la stagione

Nidi trappola a tunnel di carta

10 poli, ciascuno formato da fasci di circa 150 tunnel di carta di 6,5 8 e 10 mm di diametro

ogni polo 3 nidi trappola lasciati in campo per tutta la stagione

sta metodologia viene definita indagativa (survey) e ha consentito di costituire nel tempo dei cataloghi nazionali di specie, che oggi costituiscono una preziosa base per checklist della fauna a livello continentale.

Europa e Nord America sono le aree meglio indagate al mondo, dove la scoperta di specie di pronubi nuove per la scienza ha subito un notevole rallentamento negli ultimi anni. Tuttavia questo metodo rimane tuttora valido nelle aree del mondo meno indagate, dove ancora vi è una buona possibilità di trovare nuove specie.

Ma oggi nei paesi ad economia sviluppata lo sfruttamento delle risorse ambientali è giunto ad un punto critico e si avverte un diffuso rischio di perdita di biodiversità. Di conseguenza, gli scopi dell'indagine scientifica sui pronubi sono cambiati.

Vantaggi e svantaggi di due dei metodi più utilizzati

Vasi trappola e Transetti standard sono risultati i metodi più efficienti in prove comparate e sono quindi oggi quelli più utilizzati

VASI TRAPPOLA

Vantaggi

- dipendenza dall'esperienza dell'osservatore trascurabile
- la più alta copertura del campione
- raccolta del maggior numero di specie
- specie rilevate simili rispetto ai metodi del transetto
- a basso costo, affidabili e semplici da usare
- possono essere utilizzati per attrarre impollinatori in assenza di fioritura
- forniscono dati di sforzo di campionamento che è facile da quantificare

Svantaggi

- non forniscono alcuna informazione sulle associazioni floreali
- non misurano l'abbondanza delle api
- possibile sotto-campionamento delle api di maggiori dimensioni
- non raccolgono solo le api
- possibile distorsione tassonomica (dipendente dal colore)
- lungo tempo di elaborazione post campionamento (per la preparazione delle api)

METODI DEL TRANSETTO (standard o variabile)

Vantaggi

- il principale metodo per studi dettagliati sulle associazioni pianta-impollinatori
- buona copertura del campione in diversi tipi di habitat
- evita l'uccisione di specie di api abbondanti e facili da identificare
- metodo efficiente per quanto riguarda il numero di specie di api raccolte
- metodo efficiente rispetto al conteggio del numero di individui

Svantaggi

- forte dipendenza dall'esperienza dell'osservatore
- grande quantità di tempo impiegata in lavoro sul campo

La diversità e l'abbondanza degli impollinatori appaiono in declino, ma a velocità diverse in regioni diverse. Non è chiaro, quindi, quale sia la risultante di questi cambiamenti a livello globale. Per questo si è reso necessario standardizzare i protocolli di campionamento allo scopo di rendere direttamente confrontabili i dati provenienti da programmi di monitoraggio a lungo termine e a larga scala.

In definitiva, è stato necessario mettere a punto un nuovo set di metodi standardizzati in grado di fornire dati uniformi nel tempo e nello spazio, che possano risultare in tendenze di popolazione e di diversità. In altre parole, si è passati dal metodo indagativo al monitoraggio delle popolazioni.



Un modo creativo di ospitare gli impollinatori in giardino: i nidi artificiali



Nidi per impollinatori ottenuti da fusti di bambù

Per coloro che desiderano osservare le diverse specie di api nel proprio terrazzo o giardino, e nel contempo incrementare le popolazioni degli impollinatori selvatici, la costruzione di nidi artificiali è un modo creativo e divertente di conseguire questi obiettivi.

Esistono diverse tipologie di nidi per insetti impollinatori, la cui struttura dipende dall'utilizzo che se ne intende fare, dai più semplici che ognuno può costruire da sé e collocare nel proprio terrazzo o giardino, ai più complessi che richiedono interventi di falegnameria, da installare in parchi e giardini pubblici.

Esistono inoltre tipologie di nidi artificiali per scopi di studio e

ricerca, con elementi trasparenti atti all'osservazione dello sviluppo delle api dall'esterno, o altre di tipo più professionale, pensate per servizi di impollinazione in campo, con rilascio "massale" di insetti impollinatori.

In questo capitolo vengono descritte alcune tipologie di nidi artificiali, di semplice realizzazione e collocazione, che possono rispondere sia ad esigenze estetiche, che alla necessità di aumentare la biodiversità degli impollinatori.

Come fabbricare un nido per bombi

La maggior parte delle specie di bombo nidifica sottoterra, solitamente in cavità preesistenti, come tane abbandonate di topi o arvicole. L'entrata del nido è spesso nascosta dalla vegetazione.

I nidi artificiali per bombi possono essere fabbricati a partire da scatole o altri contenitori di qualsiasi forma o materiale (legno, plastica, metallo), con uno spazio interno sufficiente per lo sviluppo della colonia, dotato di fori di ventilazione di almeno 4 mm per evitare l'accumulo di umidità. Le dimensioni della scatola devono essere come minimo 15x15x15 cm, ma dimensioni maggiori (fino a 20x20x30 cm) sono preferibili perché permettono lo sviluppo anche di famiglie più grandi.

Questi contenitori devono avere un'entrata nascosta, ad esempio un piccolo foro coperto da vegetazione, o un tunnel che sbocca

lontano dal nido, ad esempio un tubo connesso con il foro di entrata, per evitare l'ingresso di predatori nel nido.

Una tipologia di nido di gradevole aspetto e semplice realizzazione può essere costruita a partire da un vaso di terracotta capovolto e pochi altri materiali. Il vaso deve avere un diametro di circa 20 cm ed essere dotato di fori di ventilazione, due sui lati e uno in cima (cioè sul fondo del vaso), per evitare il surriscaldamento e l'accumulo di umidità, chiusi con zanzariera per impedire l'ingresso nel nido di altri insetti (es. formiche). All'interno deve essere posto un substrato adatto alla nidificazione, come imbottitura o ovatta, purché naturale e non sintetica, oppure muschio, erba o paglia secca spezzettata, mescolata ad un materiale che sia attrattivo per i bombi, come la lettiera di criceto o di altri roditori, facilmente reperibile nei negozi di animali. Questo substrato deve essere appoggiato sul terreno in modo che non si bagni, ad esempio ponendolo su un supporto di rete, abbastanza resistente da sostenerlo ma sufficientemente morbido per essere modellato a forma di culla. La rete può essere a sua volta posta su uno strato di ciottoli, usati come materiale drenante, per evitare che l'acqua piovana, ristagnando, bagni il materiale di nidificazione.

L'entrata del nido può essere fabbricata con un pezzo di tubo da irrigazione di diametro interno minimo 18 mm e lunghezza di circa 25-30 cm. Per assicurarsi che il nido e il tunnel di entrata



rimangano asciutti quando piove, il tubo deve essere dotato di fori di drenaggio su un lato. Il tubo verrà quindi posizionato con un'estremità sulla rete e la parete con i fori di drenaggio verso il basso. Il tutto viene infine coperto dal vaso capovolto, in modo che l'estremità prossimale del tubo rimanga sotto il vaso. Infine la base del vaso e il tubo devono essere coperti di terra e foglie, lasciando libera solo l'estremità distale del tubo.

Nel posizionare il vaso è anche possibile approfittare di cavità preesistenti nel terreno, come quelle formate dalle radici di un albero; in questo caso i ciottoli non sono necessari per il drenaggio e la culla di rete può essere posta direttamente sui bordi della cavità, chiudendo poi le fessure tra la cavità stessa e il bordo del vaso con terra o argilla.

Sequenza per la fabbricazione di un nido artificiale per bombi

Per evitare che la pioggia e l'acqua entrino dal foro superiore, il nido deve essere dotato di una copertura. Si può usare un sottovaso della dimensione adatta, ponendoci sopra una pietra o un altro peso, per impedire che il vento o gli animali lo ribaltino. Anche l'entrata del nido può essere protetta e mantenuta pervia mettendo delle pietre sotto e tutto attorno allo sbocco del tubo di gomma.

Per aumentare la probabilità che i bombi colonizzino il nido, è importante trovargli una collocazione adatta, in un terreno poco esposto al sole, ben drenato dall'acqua e protetto dal vento. Il luogo migliore sono terreni scoscesi, possibilmente alla base di alberi o siepi, così da essere coperti e protetti dagli agenti atmosferici, ma vicini a spazi aperti con piante e fiori.



Esempio di nido per bombi

Una casa sull'albero

Tra le circa 80 specie di bombi presenti in Europa, soltanto una non abita nidi sotterranei: *Bombus hypnorum* è l'unica specie le cui colonie vengono realizzate in posizione elevata, solitamente in cavità di alberi o nidi abbandonati di uccelli; per questo peculiare comportamento, questa specie viene anche definita "bombo degli alberi" ("tree bumble bee"). Le sue colonie si trovano spesso vicino ad insediamenti umani, ad esempio all'interno dei nidi che vengono posti dall'uomo sugli alberi o nei muri delle case per dare dimora agli uccelli. I nidi artificiali preferiti dai bombi sono quelli con un foro di entrata piccolo, come quelli ideati per le cinciarelle (*Cyanistes caeruleus*), soprattutto se hanno già ospitato una famiglia di questi uccelli negli anni precedenti. In tal caso, infatti, i resti del nido della cinciarella forniscono un ottimo materiale di nidificazione per i bombi. Se invece si vuole incoraggiare una regina di *B. hypnorum* a occupare un nido che non ha mai ospitato una famiglia di uccelli precedentemente, allora lo si può riempire con lo stesso materiale di nidificazione descritto alla pagina precedente.

Come fabbricare nidi per api solitarie

Oltre ai bombi, che come le api mellifere sono sociali, esistono molte specie di api selvatiche (superfamiglia Apoidea) che vengono invece definite "solitarie", perché le loro femmine accudiscono individualmente la loro prole senza formare una colonia.

Queste api possono nidificare in molti modi diversi: in fori nei muri, gusci vuoti di lumaca, nidi abbandonati di altri insetti, canne, pezzi di rami o steli di piante secchi. I loro nidi sono stati trovati anche nei fori delle prese elettriche e in altre cavità insolite.

In base al comportamento di nidificazione, le api solitarie vengono suddivise in due gruppi principali: le "api che nidificano in cavità" (cavity nesting bees) sfruttano gli steli vuoti delle piante o altre gallerie già precedentemente scavate nel legno morto o nelle pietre, mentre quelle che costruiscono il loro nido in gallerie o fori nel terreno o nelle rive sabbiose sono dette ground nesting bees (api che nidificano nel terreno).

Tra le api cosiddette solitarie, molte specie amano nidificare le une vicine alle altre e sono quindi definite gregarie; alcune di queste mostrano invece un comportamento vicino alla socialità.

Api che nidificano in cavità

Molte specie della famiglia Megachilidae, ma anche qualche piccolo Colletidae del genere *Hylaeus*, appartengono a questo gruppo. Esse costruiscono i loro nidi in cavità pre-esistenti come fusti cavi e fori nel legno o nella roccia. Le api "muratrici" (genere *Osmia*), le api "tagliafoglie" (genere *Megachile*) e quelle del genere *Anthidium* sono tra i più comuni megachilidi che nidificano in cavità.

E' piuttosto semplice ospitare queste api in nidi artificiali, che possono essere costruiti praticando con un trapano dei fori di vario diametro, da 2 a 10 mm, e di lunghezza di circa 10 cm e chiusi sul fondo, in ceppi d'albero o blocchi di legno. L'estremità aperta dei fori deve essere liscia e priva di schegge, perché le api non occupano volentieri fori nel legno che hanno i bordi scheggiati. In alternativa è possibile raccogliere steli di canne palustri (*Arundo donax* o *Phragmites spp.*), tagliati in pezzi di circa 20 cm di lunghezza e riuniti in fasci, tenuti assieme da corda o fil di ferro. E' importante che questi pezzi contengano almeno un internodo a metà lunghezza, perché se sono aperti a entrambe le estremità gli insetti non vi nidificheranno, e che la lunghezza lasciata dall'internodo sia sufficiente da consentire la costruzione delle celle. Per fabbricare in modo semplice e rapido questi fasci di canne, è possibile partire dai rotoli di canne che vengono venduti nei negozi di giardinaggio come stuoie o frangivento, tagliandoli in pezzi della lunghezza desiderata quando sono ancora arrotolati.

I blocchi di legno forati o i fasci di canne possono essere fissati ai muri delle case, appesi ai rami degli alberi o appoggiati su sostegni in un luogo protetto e rialzato rispetto al terreno, per evitare visitatori indesiderati.

Fori di dimensioni differenti saranno occupati dalle femmine di specie di diversa taglia, dai più piccoli collettidi alle più grandi



Osmie in volo davanti ai nidi artificiali

osmie. Ognuna di queste api costruisce all'interno dei tunnel una serie consecutiva di celle pedotrofiche, ognuna contenente una masserella di polline e nettare mescolati insieme, sulla quale viene deposto un uovo (si veda al capitolo 3). L'uovo si schiuderà e la larva si svilupperà rapidamente consumando il mix di polline e nettare fino all'impupamento. Alcune specie trascorrono la stagione fredda in diapausa come pupe, compiendo la metamorfosi e sfarfallando solo nella successiva primavera o estate; altre specie, tra cui le osmie, trascorrono invece l'inverno già come adulti formati, e sfarfallano presto in primavera. Per poter osservare lo sviluppo delle larve all'interno dei tunnel, i fori possono essere riempiti internamente con cannuce trasparenti estraibili, oppure l'intero tunnel essere

costituito da tubi trasparenti, posti a loro volta all'interno di una struttura chiusa, che possa essere aperta all'occorrenza.

È possibile controllare l'occupazione dei nidi ispezionando l'ingresso dei fori: se questi sono chiusi con tappi di fango o di altro materiale, significa che sono stati occupati. Le api del genere *Osmia* chiudono i fori del tunnel con setti di malta o fango (da cui il nome di "api muratrici"), mentre *Megachile rotundata* li chiude con pezzetti di foglia tagliati a cerchio (da cui il nome comune di "api tagliafoglie" e quello specifico di "rotundata") da piante della famiglia delle rosacee; altre specie usano resine raccolte dalle piante e impastate con sassolini, come il megachilide *Heriades truncorum*, oppure con petali di fiori, pezzetti di legno o fibre vegetali triturate e impastate con saliva, come *Osmia cerulescens*. Il megachilide *Anthidium manicatum* avvolge ogni cella larvale e chiude l'ingresso del nido con batuffoli di peli vegetali raccolti da piante con foglie o fusto tomentosi, come ad esempio *Stachys byzantina* per questo detta anche "lanata". Per il suo peculiare comportamento, questa ape solitaria è anche detta "ape cardatrice".

Api carpentiere

Le api carpentiere appartengono al genere *Xylocopa*, di cui esistono nel mondo più di 750 specie, perlopiù tropicali e

subtropicali. Alle nostre latitudini le specie più comuni sono *X. violacea*, *X. valga* e *X. iris*.

I maschi e le femmine di xilocopa sfarfallano e si accoppiano nei mesi di febbraio-marzo. In questo periodo i maschi perlustrano una porzione di territorio vicino alla zona di sfarfallamento delle femmine e lo difendono dagli altri maschi. Entro il mese di maggio tutte le femmine saranno sfarfallate e accoppiate, mentre i maschi vanno incontro alla morte.

Le xilocope nidificano nel legno morto o anche vivo, oppure in steli cavi o canne di bambù. Possono usare cavità preesistenti, o riutilizzare i tunnel delle precedenti generazioni di xilocope, o infine scavare essere stesse nuovi tunnel con le loro potenti mandibole. *X. violacea*, una delle specie più grandi (fino a 3 cm di lunghezza) nidifica nel legno morto e scava tunnel lunghi fino a 30 cm, contenenti 10-15 celle pedotrofiche. Le femmine fanno la



Fori di nidi artificiali chiusi con materiali diversi: fango in alto e a sinistra, batuffoli di peli vegetali in basso a destra



Xilocope nidificanti in gruppo

guardia davanti al loro nido per evitare l'arrivo di predatori, ma anche di altre femmine che cercano di occupare un tunnel già scavato per deporre le proprie uova.

Le xilocope spesso mostrano un comportamento sociale, che consiste nel condividere lo stesso nido tra più femmine o nel convivere con la loro stessa prole. Non di rado due o tre femmine abitano lo stesso tunnel, sebbene una sola di loro deponga le uova e approvvigioni le celle, mentre le altre si comportano perlopiù da aiutanti e guardiane del nido. Queste aiutanti possono essere le stesse figlie o nipoti della femmina riproduttrice, le quali poi si riprodurranno nelle stagioni successive. Le xilocope svernano come adulti, talvolta in gruppi numerosi all'interno dello stesso tunnel.

Per favorire la nidificazione delle xilocope, devono essere posizionate canne con un diametro di almeno 10-12 mm e una lunghezza di almeno 40 cm; non importa se lungo la canna sono presenti i nodi, perché le femmine sono in grado di romperli con le loro mandibole.

Api che nidificano nel terreno

Tra le specie di api solitarie la maggior parte nidifica nel terreno e per questo motivo sono anche dette "api minatrici" o "api scavatrici", a seconda della modalità di nidificazione. Tra queste possiamo annoverare le api appartenenti a diverse famiglie: Colletidae, Halictidae, Andrenidae e alcune della famiglia Apidae, sottofamiglia Anthophorinae.

"Api minatrici"

Le femmine di queste api scavano nel terreno tunnel di diametro tra 0,5 e 1 cm, in zone dove la vegetazione è rada e il suolo è sciolto o sabbioso e secco. I loro nidi sono facilmente riconoscibili sul terreno, attraverso i coni di terra che circondano il foro di ingresso del tunnel. Questo può avere una lunghezza di 20-30 cm e all'estremità inferiore presenta una camera rotonda dove vengono deposte le uova e si accrescono le larve. Un nido può essere formato da un singolo tunnel e una singola camera, oppure si può ramificare per ospitare più di una camera larvale. Come per le altre specie, le larve vengono approvvigionate con polline e nettare dalle femmine.

Le femmine delle api che nidificano nel terreno possono mostrare diversi gradi di socialità. Le femmine dei colletidi e degli andrenidi sono sempre solitarie, anche se spesso mostrano abitudini gregarie, in cui diverse femmine scavano i loro nidi le

une vicine alle altre. Gli alittidi includono invece sia specie solitarie o gregarie, sia specie sociali, in cui i tunnel sono interconnessi tra loro e le femmine cooperano nella cura della prole e nella difesa del nido.

Le api che nidificano nel terreno prediligono in genere suoli nudi e asciutti, ed evitano le zone troppo umide, ma possono anche avere preferenze per suoli con caratteristiche particolari. Alcune, tra cui molte specie di *Andrena*, preferiscono suoli sabbiosi, mentre altre ricercano una particolare composizione chimica del terreno, come l'alittide americano *Nomia melanderi*, detta anche “ape degli alcali” per la sua predilezione per i suoli salati.

Per favorire le varie specie di api che nidificano nel terreno è sufficiente mantenere spiazzi di suolo nudo, eliminando la copertura vegetale e creando una lettiera, riempita con terreno sciolto e asciutto, o eventualmente con la tipologia di suolo prediletta dal tipo di ape che si vuole attrarre. E' molto importante evitare l'uso di pesticidi nel terreno perché queste api sono molto sensibili alle sostanze chimiche.

“Api scavatrici”

Un altro gruppo di api solitarie costruisce i nidi nei fori dei mattoni o nelle crepe dei muri, oppure scavano esse stesse delle cavità nelle rocce friabili o nei terreni argillosi di pendii o argini

esposti al sole. Queste ultime sono anche chiamate “api scavatrici” e appartengono perlopiù alla sottofamiglia degli antoforini e al genere *Anthophora*.

Come ricoveri artificiali per attirare queste api, possono essere usati mattoni forati, con i fori eventualmente riempiti di fango o terreno argilloso in cui scavare; in alternativa possono essere costruiti blocchi di fango artificiali, mescolando argilla e acqua fino ad ottenere un impasto della consistenza di una malta e, dopo aver eliminato l'acqua in eccesso, versandolo in un contenitore della forma e dimensione desiderata. Dopo alcuni giorni o settimane il blocco sarà completamente secco e potrà essere estratto dal contenitore. Prima che si secchino completamente, in questi blocchi è possibile praticare dei fori della dimensione voluta, così che servano come equivalenti dei ceppi di legno o delle canne.

Costruire un “bee hotel”

Un modo per attirare l'intera varietà di api solitarie sopra descritte è quello di costruire una struttura dedicata, solitamente chiamata “casa per le api” (bee house), “condominio per api” (bee condos) o, più di frequente usando la terminologia anglosassone, bee hotel. Questa struttura può essere anche una semplice scatola di legno, aperta sui lati, fissata ad una staccionata o ad un muro, oppure sospesa su un palo; in altri

casi si possono fabbricare strutture più complesse, con molti ripiani e un tetto. La struttura non deve essere tanto più profonda dei blocchi o delle canne, ma è opportuno che abbia una parete di fondo chiusa e un tetto sporgente, per proteggere i nidi dalla pioggia e dal vento.

Le api solitarie necessitano del calore del sole soprattutto la mattina, perciò il bee hotel deve essere posizionato in pieno sole, esposto a sud-est o a sud, e non deve esserci vegetazione davanti che oscuri l'entrata dei tunnel. I nidi devono essere posti ad una certa altezza e non a diretto contatto con il terreno, per limitare l'ingresso di predatori e parassiti. Se la struttura è fissata su un palo o dotata di gambe, queste possono venire ricoperte con colla anti-insetto, per evitare l'ingresso delle formiche o altri insetti nei nidi.

Poiché alle nostre latitudini autunno e inverno possono essere molto piovose, bisogna assicurarsi che i nidi siano protetti dall'eccessiva umidità durante queste stagioni. Se il nostro bee hotel non è a prova d'acqua, i nidi dovranno essere spostati altrove durante l'autunno e l'inverno, in un luogo freddo ma secco, e rimessi nella struttura solo all'inizio della primavera. Da marzo in avanti dai nostri nidi, dove hanno trascorso la diapausa al sicuro, sfarfalleranno le giovani api, dando così inizio ad un nuovo ciclo. È facile che alcune di loro scelgano



Bee hotel installato nel sito del progetto PP-ICON

nuovamente il nostro bee hotel per dare origine alla generazione successiva.

Allevamento di apoidei megachilidi



Nido pedotrofico di Osmia cornuta ricavato in una canna di Arundo donax

Nell'ambito dei megachilidi che nidificano in cavità preesistenti solo alcune specie appartenenti ai generi *Megachile*, *Osmia*, *Heriades* e *Anthidium* sono a tutt'oggi allevate quando per fini commerciali, quando sperimentali, quando didattici, quando per il solo piacere di avere queste api nel proprio giardino.

Il successo nell'allevare queste api dette "solitarie" dipende molto dalla conoscenza e dalla gestione dei tre principali fattori limitatori delle popolazioni di queste api: la disponibilità di cibo, di siti idonei alla nidificazione e l'azione di parassiti.

D'altra parte la facilità con cui alcune specie di questi apoidei nidificano in nidi artificiali allestiti all'uopo, il gregarismo di

nidificazione e la presenza di una diapausa quando immaginale quando larvale, hanno reso queste api ottime candidate per lo sviluppo delle tecniche di allevamento.

I nidi artificiali sono costruiti con innumerevoli materiali e fogge diverse a partire da plastica riciclata e lavorata con frese, tavolette lavorate e sovrapposte, polistirolo, terracotta o semplici segmenti di canna (*Arundo donax* o *Phragmites communis*) ciascuno aperto alle due estremità ma interrotto dalla presenza di un internodo e affastellati in mazzetti. Diametro, profondità e materiale dei nidi dipendono molto dalla specie che si vuole allevare e negli ultimi cinquant'anni sono molti gli studi inerenti le tecniche di trappolaggio e allevamento di apoidei solitari. Il periodo di diapausa viene spesso utilizzato dall'operatore per selezionare i bozzoli, separarli dai parassiti, conservarli e sincronizzare la fuoriuscita dal bozzolo con le fioriture. Infatti la esposizione, durante il periodo di diapausa, dei bozzoli contenenti gli insetti a temperature più o meno basse per periodi più o meno lunghi per poi esporli alle temperature tipiche della fotofase primaverile, consente di ritardare o rallentare la fuoriuscita degli insetti dai bozzoli.

In natura questi insetti, generalmente, nidificano in celle pedotrofiche disposte in serie dentro cavità presenti in vecchi rametti, in muri, in gusci di chiocciola, in canne vuote e spesso



Coppia di maschi di Osmia cornuta al mattino presto e appena affacciatisi alla imboccatura di un nido vuoto e pronti a riprendere la propria attività di "patrolling" dopo la inattività notturna

possono utilizzare anche oggetti inaspettati per l'uomo come prese elettriche, le molle dei nasini appendipanni e addirittura le marmitte di motoseghe e decespugliatori! (Osservazioni personali).

Attualmente solo alcune specie di *Osmia* (*Osmia cornifrons*, *Osmia cornuta*, *Osmia bicornis*, *Osmia lignaria*) e di *Megachile* (*Megachile rotundata*) sono allevate anche per fini commerciali



Fascio di canne di Arundo donax allestito ad arte per permettere la nidificazione di apoidei megachilidi. Sono visibili alcune canne già sigillate con fango, indice di avvenuta colonizzazione

legati al servizio di impollinazione mentre altre specie dei generi *Osmia*, *Megachile*, *Heriades* e *Anthidium* sono allevate per fini sperimentali o come “api da compagnia” nei giardini.

Vengono qui di seguito riportate le principali strategie e modalità per avviare e incrementare le popolazioni di alcune api

solitarie comuni nei molti ambienti italiani. Queste dipendono dal ciclo biologico, dal numero di generazioni e dagli scopi, commerciali, sperimentali o legati al piacere delle attività naturalistiche.

L'allevamento e produzione dei bozzoli di api generalmente è un processo ben separato dall'utilizzo per il servizio di impollinazione che spesso è una azione a “perdere”. Una eccezione a questo è l'allevamento del *Megachile rotundata* che viene fatto direttamente mediante posizionamento di centraline contenenti i nidi artificiali nei campi di erba medica in fiore. Ciò consente da una parte di moltiplicare per 5 o 10 la resa in semi prodotti e contemporaneamente di incrementare la popolazione iniziale di queste meravigliose e utili api.

L'allevamento degli apoidei megachilidi prevede due strategie: l'allevamento in pieno campo e l'allevamento in ambiente confinato. In ambedue le strategie il fattore determinante è la disponibilità iniziale di un congruo numero di bozzoli con il quale dare avvio all'allevamento. Infatti, in questo caso la modalità definita come “rilascio e allevamento” (RR, dall'inglese Releasing and Rearing) è la più comune, altrimenti è necessario avviare campagne di trappolaggio (NT, Nest-Trapping) così da ottenere una popolazione iniziale da moltiplicare in successive azioni di RR. Nelle campagne di NT, l'utilizzo di nidi artificiali risulta essere molto utile. La scelta del diametro dei tunnel



Femmina di Osmia cornuta appena arrivata al nido con il proprio carico di polline ben visibile sul gastero

consente di orientare la scelta di quali api indurre a nidificare. Alle nostre latitudini e nei nostri ambienti è facile reperire in diametri di 3 o 4 mm bozzoli di *Heriades truncorum*; 6 mm *Megachile rotundata* e *Osmia caerulea*; 8 mm *Osmia rufa* e *Megachile centuncularis*; 10 mm *Osmia cornuta* e *Megachile centuncularis*; 12 mm *Osmia cornuta* e *Anthidium manicatum*; 14 mm *Xylocopa violacea*. I nidi artificiali vanno posizionati da due a tre metri da terra con i tunnel orientati orizzontalmente e preferibilmente con i fori orientati a sud sud-est. I nidi vanno

posizionati in loco a fine inverno e li vi rimarranno fino al tardo autunno quando i nidi saranno rimossi, aperti e il contenuto selezionato e raccolto.

La modalità RR prevede la collocazione di un congruo numero di bozzoli contenenti maschi e femmine già al termine della loro diapausa in scatole forate che li protegga dalla luce diretta del sole a loro volta posizionate nei pressi dei nidi artificiali raccolti in strutture dette "centraline" (bee hotels). È molto importante per poter ottenere una popolazione di api maggiore di quella rilasciata assicurare che nell'ambiente di rilascio sia disponibile una grande quantità di polline nell'unità di tempo da raccogliere. Infatti le api megachilidi sono da me definite api sessantottine cioè api che vogliono "tanto, tutto e subito" così come api che si allineano perfettamente allo spirito della celeberrima canzone dei Queen cantata da Freddie Mercury "I want it all" ove nel suo ritornello principale conclude: I want it all, I want it now!

Sia la modalità NT che la RR possono rientrare nella strategia del pieno campo e, in questo caso, esse possono essere adottate sia in ecosistemi naturali che in agro-eco-sistemi in funzione delle specie di api presenti o da moltiplicare e della presenza di risorse trofiche nel tempo e nello spazio.

Nella modalità RR in ecosistemi caratterizzati da grande disponibilità di polline (soprattutto anemofilo!) è possibile aumentare la popolazione rilasciata da cinque a dieci volte. Negli agro-eco-sistemi è frequente moltiplicare la popolazione rilasciata (in particolare per alcune specie di osmie) da due a cinque volte. La strategia di pieno campo ha il grosso limite di essere relegata nel tempo e nello spazio e di essere poco adatta a contenere l'azione dei parassiti, predatori e distruttori di nidi. Adottare la modalità RR in ambiente confinato parrebbe essere una soluzione ma in realtà questa strategia è solo parzialmente una soluzione infatti in questa modalità si possono moltiplicare le popolazioni rilasciate da cinque a dieci volte ma a partire solo da un piccolo numero di bozzoli.

L'età degli insetti della popolazione parentale rilasciata mediante modalità RR è un fattore determinante la possibilità di incrementare la popolazione filiale. La età dei maschi e delle femmine degli insetti rilasciati, infatti, si ripercuote sulla qualità degli accoppiamenti che a sua volta è responsabile della sex-ratio ottenuta nella popolazione filiale.

L'età della generazione parentale è diretta funzione della gestione degli insetti durante la diapausa quando volta ad anticipare la fuoriuscita dal bozzolo quando, invece, a ritardarla così da sincronizzare la fuoriuscita dal bozzolo con la fioritura della coltura da impollinare.

Gli apoidei della famiglia dei megachilidi tendono ad accettare prontamente qualunque tipo di nido artificiale che si trova nel loro raggio di azione ma tutte le specie comunque preferiscono i nidi artificiali ottenuti mediante affastellamento di canne. Le canne, comunque, non devono essere fresche di taglio (verdi) ma devono avere un tempo di due mesi ad un anno dal taglio stesso. I maschi neo fuoriusciti dal bozzolo presente in nidi canna dell'anno precedente tendono ad utilizzare queste come dormitori in attesa della fuoriuscita delle femmine ma se tunnel nuovi sono presenti allora preferiscono quest'ultimi a quelli vecchi. Anche le femmine tendono a colonizzare nidi nuovi, se presenti, piuttosto che riutilizzare quelli vecchi.

La presenza di femmine nidificanti funge da stimolo visivo per altre femmine neo fuoriuscite dal bozzolo e già accoppiate per nidificare nella stessa area se vi sono un sufficiente numero di nidi artificiali. Per tale motivo è particolarmente efficace posizionare un nido già colonizzato nei pressi dei bozzoli soggetti al RR. In questo caso però è necessario sostituire i nidi vecchi almeno ogni due anni così da limitare la esplosione demografica di alcune specie di parassiti.

I parassiti, predatori e distruttori di nidi pedotrofici sono i principali limitatori biotici delle popolazioni di apoidei allevati. I limitatori biotici, a loro volta, dipendono molto dal periodo di allevamento, dal posto di allevamento e dalla specie di ape

allevata. In questa sede riportiamo alcune note generali sulla tipologia di danno arrecato da quei parassiti principali che tendono a limitare le più comuni specie di apoidei allevati mediante modalità RR.

Il fungo *Ascosphaera aggregata* è un temibile parassita degli allevamenti di *Megachile rotundata*. Esso causa gravi danni alle larve. Le spore depositate sulle foglie costituenti la cella pedotrofica e sui bozzoli infettati sono passivamente raccolte dalle femmine neo sfarfallate durante il loro tragitto verso l'uscita del tunnel e una volta contaminatasi le trasporta nei nidi pedotrofici di nuova costruzione.

Gli Imenotteri parassitoidi *Pteromalus apum* e *Monodontomerus obscurus* possono parassitizzare rispettivamente il 100% della popolazione allevata di *Megachile rotundata* e *Osmia sp.* e *Heriades sp.* se non controllati mediante rinnovo dei nidi, uso di trappole luminose durante lo sfarfallamento del parassita o mediante la separazione dei bozzoli parassitizzati da eseguirsi all'apertura autunnale dei nidi.

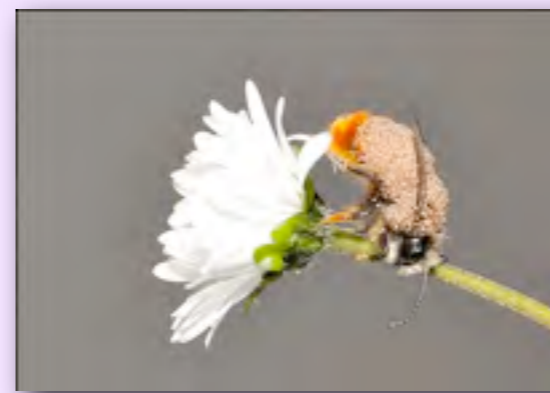
Tra i pericolosi parassiti di *M. rotundata* vi è una altra ape cleptoparassita sempre appartenente alla famiglia dei megachilidi. Il *Coelioxys rufocaudata*. Quest'ape può causare perdite di produzione fino al 40%. Una alta parassitizzazione da



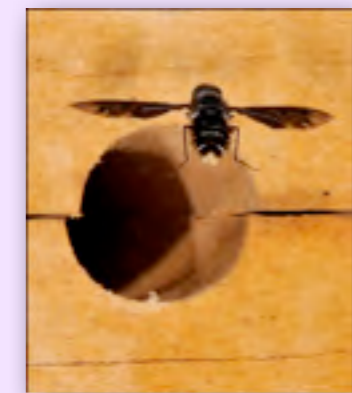
Femmina del coleottero cleride *Trichodes alvearius* intenta a ovodeporre in un nido di *Osmia bicornis*



Femmina del dittero drosophilide *Cacoxenus indagator* intenta a monitorare la imboccatura di nidi di *Osmia caerulea* prima di entrarvi per deporre le uova



Maschio di *Osmia cornuta* in attività trofica e ricoperto di acari in fase foretica della specie *Chaetodactylus osmiae*



Femmina del dittero bombilide *Anthrax anthrax* in volo stazionario per deporre le uova in un nido artificiale assemblato per gli apoidei megachilidi

parte del *Coelioxys* può essere evitata semplicemente favorendo una intensa nidificazione gregaria di *M. rotundata*. Infatti un intenso andirivieni di *M. rotundata* davanti ai nidi tende a scoraggiare il parassita ad entrare nel nido ospite.

Il coleottero cleride *Trichodes alvearius*, se non controllato, è uno dei più temibili distruttori di nido pedotrofico di molte specie di megachilidi. Una singola larva ha la capacità di distruggere tutti i bozzoli presenti in un intero tunnel pedotrofico e talvolta può attaccare più tunnel. Spesso in autunno durante la apertura dei nidi artificiali per la raccolta dei bozzoli è possibile osservare questo predatore in attività.

Forti riduzioni nella produzione e incremento delle generazioni filiali dei megachilidi allevati, sono dovuti alle mosche: *Physocephala vittata* (conopide) endoparassitoide di *M. rotundata*; *Cacoxenus indagator* (Drosophilidae) cleptoparassita che in primavera entra nei nidi di api del genere *Osmia*; e il più generalista e distruttivo ectoparasita *Anthrax anthrax* (Bombyliidae). Questa mosca è capace di parassitizzare molte femmine di api megachilidi che normalmente sono nei bozzoli localizzati nelle parti più profonde del nido. Una volta iniziata la metamorfosi e raggiunto lo stadio di pupa armata quest'ultima apre il bozzolo esce e inizia il suo tragitto verso l'esterno distruggendo tutti i bozzoli ancora contenenti larve di ape presenti nel nido. Una volta raggiunto l'esterno la pupa armata

si ferma e nell'arco di breve tempo da questa sfarfallerà una magnifica e temibile mosca nera con decorazioni grigio trasparenti.

Il sistema più semplice ed efficace per contenere questi parassiti sopra descritti è quello di aprire in autunno i nidi e raccogliere i bozzoli separando i parassitizzati da quelli contenenti le api e uccidere le larve visibili del coleottero cleride. Inoltre è auspicabile ogni due anni distruggere con fuoco i nidi vecchi e metterne di nuovi. Particolarmente utili sono anche le reti posizionate sopra i nidi artificiali per impedire ai picchi di aprire con il becco i nidi così da mangiarsi i bozzoli. Solo in laboratorio è possibile usare la luce nera associata a vaschette di acqua per attirare gli *Pteromalus* e i *Monodontomerus* che tendono a sfarfallare prima dei megachili. I parassiti una volta sfarfallati si dirigeranno verso la luce nera cadendo nelle vaschette piene di acqua mista ad un poco di sapone.

Riuscire ad allevare le api megachili in condizioni di laboratorio usando cicli di luce artificiale, dieta artificiale e per tutto l'anno permetterebbe di superare i limiti rappresentati dalla ciclicità stagionale, dalla disponibilità di cibo e dalla azione dei parassiti. Attualmente nessun metodo soddisfacente è ancora stato messo a punto. Alcuni tentativi su *O. cornuta* sono stati fatti, nell'ambito di una collaborazione tra i ricercatori delle Università di Bologna e Pisa in Italia. I risultati ottenuti hanno

consentito di ipotizzare l'esistenza di un "fattore" materno nella scorta alimentare allestita dalla madre per la propria larva. In esperimenti precedenti eseguiti negli anni settanta su *M. rotundata* sono stati ottenuti risultati simili e larve cresciute su dieta artificiale subivano una mortalità di gran lunga superiore

o un peso delle pre-pupe inferiore rispetto alle larve cresciute su dieta pollinica allestita dalla madre.



Celle pedotrofiche di Osmia cornuta dove sono visibili le uova deposte sulla scorta pollinica appena due giorni prima e dove è già visibile l'inizio della embriogenesi (indicata dalla presenza della parte apicale trasparente)

Allevamento e rilascio di colonie di bombi



Allevamento sperimentale di colonie di bombi

Allevamento di colonie da regine selvatiche

Oltre alla creazione di siti artificiali per la nidificazione, precedentemente descritta, un altro modo di favorire la ricolonizzazione di un ambiente da parte dei bombi è la cattura di regine selvatiche, il loro allevamento in cattività e il rilascio delle colonie ottenute.

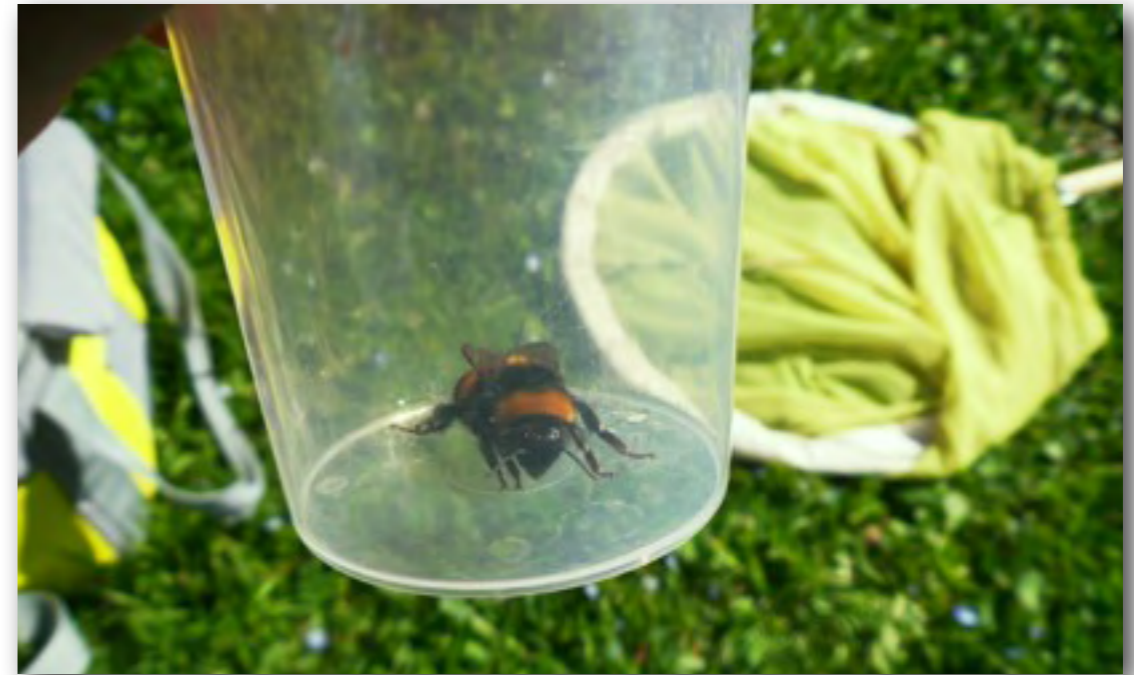
L'allevamento artificiale delle regine permette di aumentare la percentuale di sopravvivenza alla diapausa e la possibilità di fondare una colonia, poiché garantisce le condizioni ottimali di sviluppo, in termini di temperatura, umidità e disponibilità di cibo, e la protezione da parassiti e predatori. Le pratiche descritte qui di seguito sono applicabili ad allevamenti di

piccole dimensioni, utili principalmente a fini di ricerca e studio, e sono solo alcune delle metodologie possibili.

Cattura delle regine

La cattura di regine si può fare in due diversi momenti dell'anno: inizio autunno e fine inverno. In autunno (tra inizio settembre e fine ottobre) le regine si possono trovare su fioriture tardive, dove bottinano per accumulare le scorte energetiche per superare la diapausa. Nell'areale Mediterraneo è molto facile trovarle sul corbezzolo (*Arbutus unedo*), sul rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) e sulla menta (*Mentha sp.*), ma è sufficiente trovare un campo o un giardino con fiori nettariiferi (spontanei o coltivati) dove le regine possano alimentarsi.

Nel primo periodo primaverile (tra febbraio e marzo), invece, le regine sono appena uscite dalla diapausa e si trovano facilmente sulle fioriture precoci. Una delle prime piante a fiorire alle nostre latitudini è il nespolo giapponese (*Eryobotria japonica*), che in alcune zone d'Italia fiorisce già a fine dicembre. Successivamente iniziano le grandi fioriture degli alberi da frutto appartenenti al genere *Prunus*: mandorlo (*P. dulcis*), pruno selvatico (*P. cerasifera* e *P. spinosa*), albicocco (*P. armeniaca*), ciliegio (*P. avium*). Nel meridione sono da considerare anche gli agrumi.



Regina di Bombus terrestris catturata in campo

La cattura può essere effettuata mediante l'utilizzo di retini entomologici. Una volta catturata, la regina deve essere subito trasferita in un contenitore munito di fori e posta al buio e possibilmente in una borsa refrigerata, per anestizzarla leggermente ed evitare così ulteriore stress dovuto a cattura e trasporto. È molto importante non catturare quelle regine che presentano già le curbicole piene di polline, poiché significa che hanno già una colonia da nutrire.

Dopo la cattura le regine vengono poste in gabbie di volo per 1-2 settimane, con sciroppo zuccherino e polline fresco (raccolto dalle api), per permettere loro di assimilare la giusta quantità di risorse energetiche e proteiche in vista della diapausa (se

I bombi

I bombi sono insetti imenotteri appartenenti al genere *Bombus* (Latreille, 1802), famiglia Apidae.

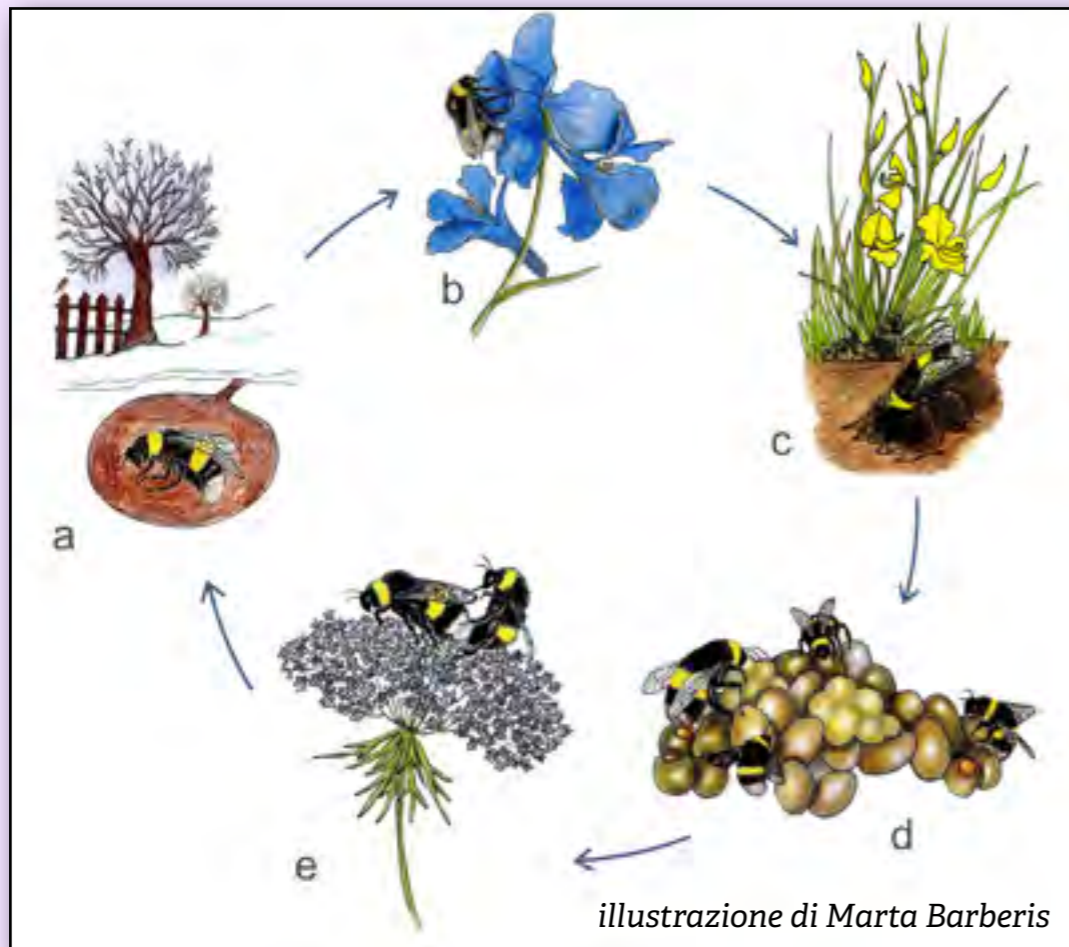
Le specie di bombo descritte sono più di 250. La maggior parte si trova nelle zone temperate di Europa, Asia e America, alcune si trovano ai tropici, poche sono presenti in Sud America e Asia meridionale. Inoltre si possono trovare specie di bombo attorno al Circolo polare Artico e ad altitudini elevate, nelle regioni montane.

Sono insetti eusociali come le api da miele, definiti però "eusociali primitivi" poiché il loro ciclo vitale presenta una fase solitaria. Come le api, hanno un solo individuo riproduttore (la regina), moltissime operaie sterili, tutte sorelle e figlie della regina, che rappresentano la quasi totalità della colonia; nei mesi estivi vengono prodotte le nuove regine e un certo numero di individui di sesso maschile, che lasciano la colonia per accoppiarsi. In tarda estate infine, le regine accoppiate entrano in diapausa mentre i maschi e la colonia muoiono. La primavera successiva le regine sopravvissute alla diapausa fonderanno una nuova colonia.

I bombi sono aplodiploidi: le regine e le operaie nascono da uova fecondate, mentre i maschi da uova non fecondate.

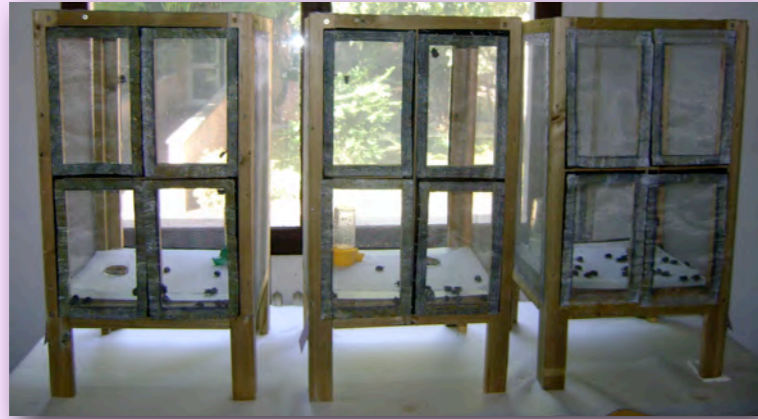
Le larve si sviluppano all'interno di cellette di cera che la regina e le operaie ingrandiscono via via che le larve aumentano di dimensione.

Le specie di bombo vengono divise in due categorie differenti secondo la modalità di nutrimento delle larve: i "pocket makers" o costruttori di tasche, tra cui *Bombus pascuorum*, in cui le operaie depositano una mistura di polline e nettare alla base di una camera larvale comune, da cui le larve si cibano da sole, e i "pollen storers" o immagazzinatori di polline, che accumulano il polline e il nettare separatamente nelle cavità risultanti dagli involucri pupali o in coppette di cera appositamente costruite.



Ciclo vitale di una colonia di bombi

- a) Regina in diapausa
- b) Regina che bottina sui fiori per recuperare le energie spese nella diapausa
- c) Ricerca del sito per nidificare
- d) Fondazione e sviluppo della colonia
- e) Accoppiamento



Gabbie di volo, costruite in legno e rete, situate davanti ad una finestra per permettere un'illuminazione e un ciclo di luce-buio naturali

catturate in autunno) o della deposizione (cattura primaverile). La gabbia deve essere posta in un locale con ciclo di luce e buio naturale a temperatura ambiente (almeno 18-20°C). In seguito al periodo di volo, a seconda del periodo di cattura le regine seguiranno due diverse strade: la diapausa o l'avvio della colonia.

Diapausa

In natura le regine svernano in profondità nel terreno, pertanto la diapausa artificiale deve imitare le condizioni naturali in cui esse vengono a trovarsi. L'ideale sono contenitori chiusi (è preferibile il legno poiché naturale e traspirante) riempiti di terriccio da giardinaggio, che serve a mantenere il giusto tasso di umidità.

I contenitori vanno posti inizialmente in un incubatore a 15°C (temperatura intermedia tra quella ambientale e quella dell'ibernazione vera e propria) per una settimana. Tale periodo ha la funzione di indurre naturalmente l'entrata in diapausa ed evitare un eccessivo sbalzo termico. In questa fase è meglio porre nel contenitore anche il cibo (sciroppo zuccherino e polline). Dopodiché la temperatura va portata a 5°C (e si toglie il cibo dal contenitore) per un periodo di circa 3 mesi.

Al momento del risveglio, le regine sopravvissute alla diapausa vengono messe a volare per circa una settimana nella gabbia di volo in condizioni di temperatura ambiente e di ciclo luce e buio naturale, con polline fresco e sciroppo zuccherino. In questa fase del ciclo è essenziale per le regine assumere alimenti zuccherini per recuperare le energie dopo la diapausa e alimenti proteici (polline) per far maturare gli ovari e poter in seguito deporre.

È normale che una certa percentuale di regine (fino al 50%) non riesca a superare la diapausa, ma si tratta comunque di cifre più basse di quelle che si avrebbero in condizioni naturali.

Avvio della colonia

Per l'inizio della deposizione servono degli "starter" in cui andranno posizionate singolarmente le regine. Uno starter consiste in un contenitore (di plastica o cartone) di piccole dimensioni (è sufficiente una base di 10x5 cm), con i lati forati

I bombi “cuculo”

Le specie del sottogenere Psithyrus, oggi incluso nel genere Bombus, sono parassiti sociali dei bombi. Gli Psithyrus non presentano la casta delle operaie, ma le loro regine depongono le uova nel nido delle altre specie di Bombus, lasciando il compito di allevare la loro prole alle operaie ospiti. Generalmente sono simili di aspetto ai bombi che parassitizzano, ma il manto di peli è meno denso, lasciando intravedere le brillanti piastre addominali. Le femmine non presentano le cestelle del polline e le membrane alari sono scure.

Le femmine di Psithyrus si svegliano dall'ibernazione dopo le specie ospiti, aspettando che il nido dei bombi sia fondato e per localizzarlo seguono il caratteristico odore della colonia ospite. Quando entrano in un nido, assumono un atteggiamento tranquillo, con le zampe aderenti al corpo per farsi accettare dalla colonia. Possono essere attaccate dalle operaie ospiti, ma raramente vengono uccise poiché presentano un tegumento ispessito che permette loro di resistere all'attacco. Successivamente le femmine di Psithyrus si nascondono tra il materiale del nido fino a quando acquisiscono il profumo caratteristico della colonia e non attirano più l'ostilità delle operaie.

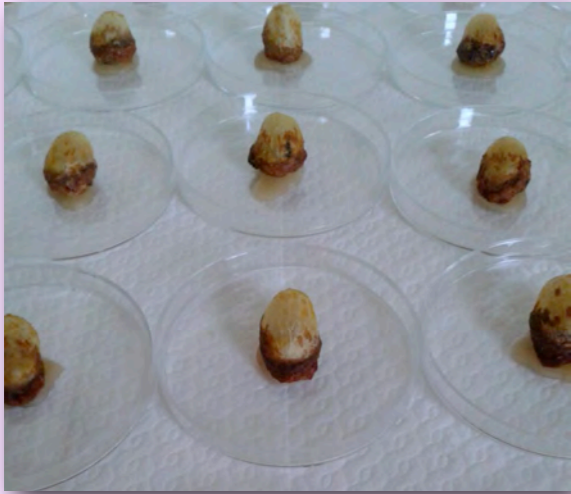
Solitamente la regina di Psithyrus uccide quella della colonia ospite, ma non sempre questo avviene; in alcuni casi infatti sembra che le due regine possano convivere nella stessa colonia senza uccidersi. Quando il nido parassitato ha un numero sufficiente di operaie, la femmina di Psithyrus distrugge le uova e le larve della regina ospite e riutilizza la miscela di polline e cera di cui sono fatte le cellette per costruire le celle in cui deporre le sue uova. Mentre le operaie ospiti allevano le uova e le larve di Psithyrus, la femmina parassita non svolge nessun'altra attività nella vita della colonia. Le nuove larve si impuperano e daranno origine a maschi e femmine adulte del parassita. I maschi assomigliano alle femmine, ma sono più piccoli.

Psithyrus e Bombus hanno un antenato comune e questo tipo di parassitismo potrebbe essersi evoluto da conflitti che avvengono comunemente tra regine di specie di bombo diverse o della stessa specie per appropriarsi di un singolo sito per il nido.

per permettere il passaggio dell'aria e dell'umidità. All'interno sono posti un substrato di carta assorbente (per assorbire le deiezioni e l'eventuale eccessiva condensa) e il polline fresco, in un piccolo recipiente oppure mescolato con acqua e sciroppo formando una pallina. Lo starter è chiuso con un coperchio con un foro per potervi inserire una siringa riempita di sciroppo. La siringa deve essere spuntata per permettere alla regina di suggerire con la ligula il suo contenuto.

Gli starter possono essere collocati in un incubatore oppure in una stanza climatizzata. La temperatura deve essere mantenuta intorno ai 28-29°C e l'umidità al 60% minimo.

Per maneggiare i bombi in sicurezza si usano pinze da laboratorio lunghe almeno 15 cm e si opera in una stanza con luci rosse. I bombi, infatti, non captano la luce con lunghezza d'onda corrispondente al rosso, la percepiscono



Pupe, attaccate con cera d'api a piastre petri in plastica, pronte per essere poste negli starter come stimolo alla deposizione

dalle colonie di laboratorio già avviate, separate le une dalle altre, ripulite dalla cera in eccesso o dalle impurità, e fissate su un supporto. La pupa dovrà essere sostituita una volta a settimana in caso di mancata deposizione.

2. da 1 a 5 operaie neosfarfallate, prelevate sempre da colonie già avviate.
3. da 1 a 5 operaie neosfarfallate di *Apis mellifera*.
4. Due regine poste nello stesso starter. La regina più forte diventa dominante sull'altra e sarà l'unica a deporre le uova; l'altra potrà essere usata per stimolare successivamente un'altra regina.

come oscurità e di conseguenza non volano.

Esistono diverse tecniche per stimolare le regine a deporre, che possono essere usate singolarmente oppure combinate:

1. Una pupa (giovane), preferibilmente di maschio che, essendo calda, stimola la regina a deporvi sopra.

Le pupe sono prelevate

In caso si adottino i metodi 2, 3 e 4, è bene posizionare nel contenitore una pallina di polline mischiato a sciroppo come substrato per la deposizione.

In genere, dopo un mese le regine che non hanno deposto vengono scartate. Una volta avvenuta la deposizione, le regine vengono monitorate e una volta a settimana si procede a cambiare il cibo e a pulire il contenitore. Con il passare del tempo, la colonia si sviluppa e allo sfarfallamento delle prime operaie è bene trasferirla in una scatola più grande (capacità di almeno 6-7 litri), sempre forata per permettere il ricircolo dell'aria.

Alle colonie viene somministrato sciroppo zuccherino composto da acqua in bottiglia, non contaminata da cloro e carbonato, e saccarosio commerciale in rapporto 1:1. Il nutrimento proteico consiste in polline fresco raccolto dalle api e poi congelato, oppure polline



Regina di B. terrestris con una pupa (sopra) e due regine di B. pascuorum all'interno dello stesso starter (sotto)



Colonia nelle prime fasi di sviluppo: sono presenti la regina, le operaie della prima covata, le pupe e, su queste, alcune celle di uova.

sopra descritto, infatti, queste specie depositano delle masserelle di alimento nelle tasche situate sotto le camere larvali e le larve si alimentano autonomamente. Le fasi dell'allevamento rimangono le stesse descritte in precedenza, ma cambia la modalità di somministrazione del polline, che deve essere posto nelle suddette tasche almeno una volta al giorno, fino allo sfarfallamento delle prime operaie; queste poi accetteranno il polline somministrato e lo porranno esse stesse nelle tasche.

essiccato. Il primo tipo di polline viene dato generalmente alle regine e alle colonie in fase di sviluppo in quanto è di qualità migliore, mentre il polline essiccato viene distribuito alle colonie già avviate.

Colonie di specie "pocket makers"

L'allevamento di colonie di bombi del gruppo "pocket makers" è più difficile e laborioso. Come

Possibili alternative sono quelle di aggiungere alla covata alcune operaie neosfarfallate di *Bombus terrestris*, che agiranno da nutrici alimentando le larve, oppure di permettere alla regina di uscire a bottinare, anche se questo aumenterà le possibilità di predazione e di morte della fondatrice.

Rilascio delle colonie

È consigliabile rilasciare in natura colonie di una certa dimensione, con almeno una decina di operaie sfarfallate, perché possano efficacemente difendersi dai predatori e mantenere costante la temperatura della covata. Il rilascio delle colonie è da effettuarsi in primavera inoltrata, possibilmente in una giornata di sole. È bene posizionarle in una postazione sopraelevata per rendere difficile l'accesso a predatori e parassiti. Se si utilizza un basamento posto su un palo, si può anche cospargere quest'ultimo con colla per formiche. Prima di essere liberate, è preferibile ricoprire la covata con uno strato di cotone idrofilo come coibentante.



Regina di B. pascuorum. Si può notare in basso la tasca costruita per l'alimentazione autonoma delle larve



Colonia di Bombus terrestris rilasciata in campo

Si può monitorare lo stato delle colonie osservando il volo degli adulti dentro e fuori dal nido, oppure mettendo un coperchio trasparente sotto a uno coprente, in modo da poter osservare l'interno della colonia. Al termine della stagione i nidi possono essere recuperati e analizzati, per individuare possibili parassiti o altri indizi sullo sviluppo della colonia, in modo da cercare le soluzioni ottimali per l'anno successivo.



Bibliografia



Ambroselli S., Conidi M., Felicioli A. 2001. *Impatto dell'endoparassitoide Physocephala vittata (F.) (Diptera, Conopidae) su di una popolazione dell'ape solitaria Megachile rotundata (F.) (Hymenoptera, Megachilidae)*. IX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana per lo Studio degli Artropodi Sociali e Presociali

(A.I.S.A.S.P.) Sezione Italiana I.U.S.S.I. – International Union for the Study of Social Insects (abstract).

Banaszak J. 1980. *Studies on methods of censusing the numbers of bees (Hymenoptera, Apoidea)*. Polish Ecological Studies 6:355-366.

Bosch J., Kemp W.P. 2002. *Developing and establishing bee species as crop pollinators: the example of Osmia spp. (Hymenoptera: Megachilidae) and fruit trees.* Bulletin of Entomological Research 92:3-16.

Cane J.H., Minckley R.L., Kervin L.J. 2000. *Sampling bees (Hymenoptera: Apiformes) for pollinator community studies: pitfalls of pan-trapping.* Journal of the Kansas Entomological Society 73:225-231.

Carlton M. 2011. *How to make a Bee Hotel: a house for Mason Bees and other Solitary Bees.*

http://www.foxleas.com/bee_house.htm

Carre S., Py JP. 1981. *Coelioxys rufocaudata pollinisateur de la luzerne.* Apidologie 12(4):303-317.

Droege S. 2006. *Impact of color and size of bowl trap on numbers of bees captured,*

<http://online.sfsu.edu/~beeplot/pdfs/color%20and%20size.pdf>

Evans E., Burns I., Spivak M. 2007. *Befriendly bumble bees. A practical guide to raising local bumble bees.* University of Minnesota, USA.

Free J.B., Williams I.H. 1970. *Preliminary investigation on the occupation of artificial nests by Osmia rufa L. (Hymenoptera, Megachilidae).* J. Appl. Ecol. 7:559-566.



Felicioli A., Rossi A., Pinzauti M. 1996. *Nest-site preference and gregarious nesting in Osmia cornuta Latr. (Hymenoptera, Megachilidae)*. *Frustula Entomologica* 19:132-138.

Felicioli A., Pinzauti M. 1998. *The impact of the solitary bee parasite Anthrax anthrax Schrank (Diptera, Bombyliidae) on a wild population of the mason bee Osmia cornuta Latr. (Hymenoptera megachilidae)*. Proceedings of the Fourth International Congress of Dipterology 6-13 September Keble College Oxford. Pag. 54 (abstract).

Intenthron M., Gerrard J. 1999. *Making nests for bumble bees*. IBRA, Cardiff, UK.

Kearns C.A., Thomson J.D. 2001. *The natural history of bumblebees. A sourcebook for investigations*. University Press of Colorado, USA.

Krombein K.V. 1967. *Trap nesting wasp and bees: life histories, nest and associates*. Smithsonian Press, Washington D.C., U.S.A.

Krunic M., Pinzauti M., Felicioli A., Stanisavljevic' L.J. 1995. *Further observations on Osmia cornuta Latr. and Osmia rufa L. as alternative fruit pollinators; Domestication and Utilization*. *Archives of Biological Sciences* 47(1-2):59-66.

Krunic M., Tasei J.N., Pinzauti M. 1995. *Biology and management of Megachile rotundata Fabricius under European conditions*. *Apicoltura* 10:71-97.

Krunic M., Stanisavljevic L., Pinzauti M., Felicioli A. 2005 - *The accompanying fauna of Osmia cornuta and Osmia rufa and effective measures of protection*. *Bulletin of Insectology* 58(2):141-152.

Ladurner E., Maccagnani B., Tesoriero D., Nepi M., Felicioli A. 1999. *Laboratory rearing of Osmia cornuta Latreille (Hymenoptera Megachilidae) on artificial diet*. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna* 53:133-146.

Linsley G.E. 1958. *The ecology of solitary bees* *Hilgardia* 27:1-19.

Mercury F. 1989. *I want it all*. In: *Queen The miracle*,

Nelson E.V., Roberts R.B., Stephen W.P. 1972. *Rearing larvae of the leaf-cutter bee Megachile rotundata on artificial diets*. *Journal of Apicultural Research* 11:153-156.

O'Toole C. 2000. *The red mason bee: taking the sting out of beekeeping*. Osmia Publication, Banbury, UK.

O'Toole C. 2003. *Bumblebees. Garden needs bees; bees needs homes*. Osmia publication, Banbury, UK.

Pinzauti M. 2000. *Api e impollinazione*. Regione Toscana.

Pinzauti M., Felicioli A. 2002. Atti del Convegno Finale “*Il ruolo della ricerca in Apicoltura*”.

Prÿs-Jones O.E., Corbet S.A. 1987. *Bumblebees*. The Richmond Publishing Co, Slough, UK.

Roulston T.H., Smith S.A., Brewster A.L. 2007. *A comparison of pan trap and intensive net sampling techniques for documenting a bee (Hymenoptera: Apiformes) fauna*. Journal of the Kansas Entomological Society 80:179-181.

Sladen F.W.L. 1989. *The humble-bee. Its life history and how to domesticate it*. Logaston Press, Woonton, Herefordshire, UK.

Steffan-Dewenter I., Munzenberg U., Burger C., Thies C., Tschardt T. 2002. *Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds*. Ecology 83:1421-1432.

Weiss K., Vergara C.H. 2002. *The Little Book of bees*. Springer-Verlag New York, USA.

Westphal C., Bommarco R., Carré G., Lamborn E., Morison N., Petanidou T., Potts S.G., Roberts S.P.M., Szentgyörgyi H., Tscheulin T., Vaissière B.E., Wojciechowski M., Biesmeijer J.C., Kunin W.E., Settele J., Steffan-Dewenter I. 2008 - *Measuring Bee Diversity in Different European Habitats and Biogeographical Regions*. Ecological Monographs 78(4):653-67.



CAPITOLO 3

Raccontiamo



Strategie di divulgazione e attività didattiche

Strategie di comunicazione vincenti: divulgazione e consapevolezza



Il punto divulgativo dell'Orto Botanico

La continua crescita delle aree urbane rappresenta un punto critico fondamentale nella conservazione della biodiversità. Con la loro sola esistenza le città privano di un rapporto diretto con la natura più di metà della popolazione mondiale; questa separazione, che non è solo fisica e geografica ma anche emotiva, ha una notevole ricaduta sulle possibili azioni

conservazionistiche, dato che influenza profondamente la percezione che le persone hanno del valore di un ambiente naturale, e quindi anche la loro propensione ad agire per la sua conservazione. Da questo punto di vista, come è stato dimostrato da una vasta letteratura in ambito psicologico, fornire informazioni alla popolazione e coinvolgerla

direttamente in azioni, anche limitate, di protezione o incremento della biodiversità è di fondamentale importanza, poiché può contribuire a ricostruire un rapporto consapevole con la natura che ci circonda. È per questi motivi che nel progetto PP-ICON è stato assegnato un ruolo importante alla divulgazione: convegni scientifici, incontri, passeggiate, visite guidate in ambienti naturali o in “oasi verdi” all’interno della città - come l’Orto Botanico o il parco urbano di Villa Ghigi - possono far capire la complessità del rapporto piante-impollinatori e la sua importanza per la conservazione dell’ambiente naturale.

Per coinvolgere nel progetto il maggior numero possibile di persone sono state messe in campo varie strategie. All’interno dell’Orto Botanico dell’Università, dove sono state coltivate varie specie nettariifere reintrodotte nella zona oggetto della ricerca, è stata realizzata una zona in cui vengono fornite informazioni sul progetto e dove sono coltivate alcune piante di dittamo. Nel Parco Villa Ghigi, a breve distanza dalla sede della omonima Fondazione che si occupa della gestione di questa grande area verde, è stata progettata e allestita nel 2011 una stazione sperimentale che ospita 15 piante di dittamo prelevate dalla località Farneto, all’interno del Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell’Abbadessa; a tre anni dall’impianto la maggior parte delle piante sono fiorite, producendo frutti e semi e

attirando l’attenzione dei visitatori; sono state organizzate escursioni e incontri, alle quali si è sempre avuto un’ottima partecipazione di pubblico, sia da parte di cittadini sia da parte di persone più o meno direttamente coinvolte nel progetto. Sempre all’interno dell’Orto Botanico, ma anche presso la sede del Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell’Abbadessa, si sono organizzate attività divulgative ed educative, rivolte alla cittadinanza o dedicate agli studenti universitari; il progetto è stato uno degli argomenti principali di un convegno scientifico internazionale che si è tenuto a Bologna ed è stato presentato varie volte, in Italia e all’estero, in occasione di riunioni e congressi specialistici; nelle sedi di attuazione del progetto sono stati posti pannelli informativi per i visitatori; al progetto sono stati dedicati vari articoli su quotidiani e riviste nazionali; è stato realizzato un apposito sito web per mettere a disposizione degli interessati una fonte di informazioni accurate e aggiornate.

Bisogna tuttavia evidenziare che le attività di divulgazione, per quanto importanti, possono non essere sempre sufficienti: le persone, ad esempio, solitamente non sono in grado di identificare correttamente le diverse piante o i diversi insetti che possono incontrare anche in un ambiente urbanizzato, e non sono quindi pienamente consci della effettiva biodiversità che li circonda e – di conseguenza – dell’importanza della sua difesa se non del suo incremento. Un coinvolgimento diretto in azioni,

L'Orto Botanico e l'Erbario dell'Università di Bologna si trovano in Via Irnerio 42, nel cuore della zona universitaria; nati entrambi nel XVI secolo, sono tra i più antichi d'Europa.

L'Orto Botanico occupa una superficie di circa 2 ettari a pianta rettangolare che raggiunge le antiche mura della città. Al suo interno si trovano collezioni tematiche di particolare pregio e ricostruzioni di ambienti naturali. L'Orto dispone anche di quattro serre, due tropicali e due di piante succulente. Una piccola serra ospita una collezione di piante insettivore.

L'Erbario, che comprende più di 100.000 campioni di piante, ospita tra l'altro le preziose collezioni di Ulisse Aldrovandi e Antonio Bertoloni. Una selezione dei campioni conservati è esposta nel piccolo Museo annesso.

Oltre all'attività didattica, rivolta in particolare all'Università ma anche alle scuole di ogni ordine e grado, ad associazioni e a gruppi di visitatori, l'Orto Botanico e l'Erbario svolgono un'intensa attività di supporto alla ricerca e partecipano a numerosi progetti universitari, nazionali e internazionali.



anche limitate, di salvaguardia può però suscitare un interesse e un'attenzione di lunga durata, proprio ciò che spesso non si riesce a ottenere con azioni esclusivamente informative. Per questo motivo in varie occasioni è stato distribuito, ai partecipanti agli eventi divulgativi, materiale che potesse essere da loro utilizzato direttamente, come semi di piante nettariifere o piccoli nidi per apoidei, incoraggiandoli a utilizzarli nei loro stessi giardini e sperimentare così gli effetti sulla biodiversità locale di una serie di azioni diverse.

La stazione sperimentale del Parco Villa Ghigi

Nell'ambito delle strategie di divulgazione del progetto, un ruolo importante è svolto dalla stazione botanica di dittamo creata appositamente all'interno del Parco Villa Ghigi di Bologna, un'area verde pubblica ben conosciuta e cara ai bolognesi, visitata anche da molti

Il Parco Villa Ghigi

Il parco si estende per una trentina di ettari sulle prime colline in vista del centro storico di Bologna, in un contesto particolarmente interessante dal punto di vista storico, paesaggistico e ambientale. L'area verde, aperta al pubblico dal 1975, occupa gran parte di un'antica tenuta agricola impreziosita da una villa nobiliare di origine seicentesca. È gestito per conto del Comune di Bologna direttamente dalla Fondazione Villa Ghigi che ha la propria sede in un nucleo colonico interno all'area verde. La Fondazione da oltre trenta anni offre un costante contributo a livello locale per la crescita di una cultura sensibile ai valori ambientali e paesaggistici del territorio. È uno dei centri di educazione alla sostenibilità di eccellenza della Regione Emilia-Romagna e, nell'ambito del sistema regionale, partecipa al BAC - Bologna Ambiente Comune, il multicentro per l'educazione alla sostenibilità del Comune di Bologna. Dal 2012, inoltre, la Fondazione fa parte delle strutture accreditate come conservatori ex situ dell'agrobiodiversità dell'Emilia-Romagna. Per queste ragioni il parco è da decenni uno dei luoghi verdi della città fra i più conosciuti e frequentati, un punto di riferimento nell'ambito del sistema del verde pubblico cittadino e della più vasta area metropolitana bolognese e teatro di numerose attività ed eventi dedicati alle scolaresche e a tutti i bolognesi.



turisti e da scolaresche di ogni ordine e grado. La scelta di allestire questa stazione in un luogo pubblico di grande visibilità e frequentazione come il parco ha permesso di realizzare una strategica vetrina del progetto, aumentando le occasioni per parlare dei problemi legati alla conservazione di una specie rara e minacciata come il dittamo in relazione ai suoi impollinatori. Inoltre il parco ha funzionato da cassa di risonanza non solo per raccontare il progetto ma anche per avvicinare i frequentatori dell'area verde ai programmi europei di tutela dell'ambiente e delle risorse naturali, attraverso un esempio concreto delle politiche attive messe in atto a livello locale per la salvaguardia della biodiversità.

Dal punto di vista operativo, la stazione di dittamo è stata realizzata agli inizi del programma di attività, nella primavera del 2011, e negli anni successivi è stata oggetto di una serie di interventi di cura

e manutenzione volti al suo mantenimento che proseguiranno anche al termine del progetto. Essa rappresenta un effettivo incremento della flora del Parco Villa Ghigi e un arricchimento degli elementi di interesse offerti da questa area verde pubblica. Per l'allestimento della stazione, sono state prelevate dalla vicina zona del Farneto (inserita nel Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa e nel sito Natura 2000 SIC-ZPS IT4050001) 15 piante in zolla trapiantate in un luogo del parco con condizioni ecologiche e stagionali omogenee. Il reperimento del materiale vegetale, in accordo con l'ente gestore della vicina area protetta, è avvenuto nei pressi del settore dove si trova la popolazione spontanea di dittamo oggetto di ricerche nell'ambito del progetto, ai bordi di una strada carrabile soggetta a un notevole disturbo antropico dove la densità di piante di dittamo è molto elevata. Questa soluzione è stata ritenuta la più opportuna poiché le disponibilità dei vivai interpellati non assicuravano la provenienza locale delle forniture vegetali; in questo modo sono stati introdotti nel Parco Villa Ghigi individui di dittamo affini per caratteristiche genotipiche e fenotipiche a quelli che vegetano in natura nelle vicine colline bolognesi. L'allestimento della stazione ha comportato la preliminare realizzazione di un recinto di adeguate dimensioni, delimitato da rete metallica in grado di preservare le piante soprattutto dai danni causati dalla fauna selvatica (principalmente cinghiali e caprioli). Nei primi anni dopo la messa a dimora delle piante

sono stati necessari una serie di interventi di manutenzione e cura come la scerbatura manuale delle piante, lo sfalcio selettivo della superficie prativa interna all'area recintata, la prevenzione dei getti di dittamo dalla predazione di chioccioline e lumache, la potatura di contenimento della siepe ai margini della stazione. Per garantire l'attecchimento delle piante si è provveduto all'irrigazione manuale delle zolle con bagnature frequenti a causa della prolungata siccità che ha caratterizzato il clima degli ultimi anni. In accordo con i ricercatori del CRA-API Bologna, nella stazione sono stati collocati nidi artificiali per apoidei e colonie di bombi che hanno aumentato l'interesse e la curiosità dei frequentatori del parco nei confronti del progetto; infine, nella stazione è stato collocato un apposito pannello divulgativo adatto ad illustrare le linee generali del progetto.

A quattro anni dall'allestimento della stazione, questa azione può ritenersi più che riuscita sia per quanto riguarda lo stato di salute delle piante sia per il ruolo divulgativo che essa svolge nei confronti del progetto. Le piante introdotte, negli anni successivi alla loro messa a dimora hanno germogliato, la maggioranza di esse ha fiorito, fruttificato e prodotto anche un certo quantitativo di semi. Per quanto riguarda la funzione divulgativa, la presenza della sede della Fondazione Villa Ghigi a poche decine di metri dalla stazione dimostrativa ha consentito a molti frequentatori del parco incuriositi dal nuovo


Suggerimenti per una divulgazione scientifica efficace

Partecipare a conferenze e congressi nazionali e internazionali

- Se possibile, il contributo orale è preferibile
- Approfittare dell'occasione per distribuire materiale divulgativo del progetto
- Consolidare rapporti con altri soggetti e avviare nuovi contatti

Organizzare seminari tematici e workshop

- Rendere l'evento di interesse internazionale invitando esperti stranieri
- Coinvolgere diverse figure professionali interessate al tema della gestione e conservazione della natura (ricercatori, accademici, tecnici, politici,...)
- Dedicare alcuni momenti ad aspetti pratici e di discussione (sessioni pratiche, tavole rotonde) anche sulle criticità riscontrate
 - Prevedere sopralluoghi ed escursioni nei luoghi del progetto
 - Proporre in omaggio materiale divulgativo specifico (volantini, schede, o altre pubblicazioni, anche tecnico-specialistiche come questo manuale!)
- Favorire una più ampia partecipazione della comunità scientifica, scegliendo strategicamente la data dell'evento in modo che questo risulti precedente o successivo a meeting dedicati ad argomenti affini
 - Favorire la partecipazione di giovani naturalisti, estendendo l'invito a studenti delle Lauree Magistrali nelle Scienze Naturali
- Anche la location è importante: non sottovalutare gli aspetti logistici! Gli Orti Botanici sono la sede ideale per progetti riguardanti la tutela della natura.
 - Favorire l'interazione tra i partecipanti, proponendo momenti di convivialità "extra" rispetto alle classiche pause pranzo e caffè (cene sociali, aperitivi "Km. 0")
 - Anche nella scelta del catering, favorire la qualità mantenendo la coerenza con le tematiche affrontate
- Divulgare l'evento tramite inviti e volantini stampati e diffusi a mezzo internet (mailing list, newsletter, social network,...)



How can we protect and preserve biodiversity?

Scientific workshop 3-4 May 2013 / Bologna, Italy

programme

Friday, 3 May	Botanic Garden Aula B Department of Biological, Geological and Environmental Sciences - BiGeA Via Irnerio 42, 40126 Bologna	Saturday, 4 May	Technical tour to FP-ICON project sites
9:00	BIODIVERSITY CONSERVATION: FROM THEORY TO PRACTICE Chairman: Prof. Carlo Ferrari Alma Mater Studiorum - Università di Bologna	8:30	Departure from the Botanic Garden Via Irnerio 42, 40126 Bologna
9:35	Assessing vulnerability in plant species conservation Prof. John Thompson / CEFE-CNRS, Montpellier Guest lecture	9:15	Visit to the project area at Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa SIC-ZPS 4050001 Presentation of project results Dr. Laura Bertolotti / CRA-API and Dr. Alessandro Fisogni / University of Bologna
9:45	Spatio-temporal variability in a plant-pollinator interaction network Prof. Jordi Bosch / CREAF, Barcelona Guest lecture	11:30	Visit to the project demonstrative stand at Villa Ghigi Municipal Park Presentation of dissemination activities Dr. Mariateresa Guerra / Villa Ghigi Foundation
10:35	Presentation of the project "FP-ICON" (LIFE03/NA/IT/012) Dr. Marta Galloni / University of Bologna	12:30	Farewell aperitif at Villa Ghigi Park
10:45	Coffee break	13:30	Return to Botanic Garden
11:15	DIFFERENT APPROACHES TO BIODIVERSITY CONSERVATION Chairman: Prof. Giovanni Cristofolini / University of Bologna Dr. David Bianco / Ente per i Parchi e la Biodiversità Emilia Orientale - Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa Prof. Jordi Bosch / CREAF, Barcelona Dr. Fabrizio Baldriani / University of Modena Dr. Stefano Draghetti / University of Bologna Prof. Antonio Felicioli / University of Pisa Prof. Graziano Rossi / University of Pavia Prof. John Thompson / CEFE-CNRS, Montpellier Round table	General information: The scientific session on Friday morning is open, no registration is required. The practical session on Friday afternoon is limited to 25 participants. Participation is free, but participants are required to register by e-mail within 30 April 2013. The technical tour on Saturday morning is limited to 25 participants. Participation is free, but participants are required to register by e-mail within 30 April 2013. Contact person: Marta Galloni, Dept. BiGeA, University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy Tel: +39-051-209338 - Email: marta.galloni@unibo.it	
13:30	Lunch		
15:00	TECHNIQUES OF POLLENATOR MONITORING, SAMPLING AND FIRST IDENTIFICATION IN THE FIELD Dr. Marino Quaranta / CRA, Firenze Practical session	CONSERVIAMO, IMPOLLINIAMO, RACCONTIAMO DICTAMNUS FP-ICON / Plant-Pollinator Integrated Conservation approach: a demonstrative proposal LIFE03/NA/IT/012	

allestimento e sensibili alle tematiche ambientali di prendere contatti direttamente con gli operatori della Fondazione che hanno avuto così modo di raccontare il progetto, distribuire materiali informativi e riflettere insieme sul valore della salvaguardia della natura e della biodiversità. Il luogo scelto, inoltre, si trova in una posizione strategica del parco perché toccato da un sentiero escursionistico (CAI n.904) che dal centro città si inoltra nel cuore della collina bolognese, inaugurato l'anno successivo alla realizzazione della stazione di dittamo, sempre molto frequentato. Infine, come illustrato di seguito, la stazione ha supportato le principali attività divulgative e didattiche promosse dalla Fondazione nel parco.

Le attività divulgative e didattiche

Come già anticipato, l'Orto Botanico dell'Università di Bologna, il Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa e il Parco Villa Ghigi sono stati i principali luoghi dove si sono concentrate molte fra le attività divulgative e didattiche del progetto che, nell'insieme, hanno consentito di avvicinare un elevato numero di persone di differenti tipologie.

Il Parco Villa Ghigi, in particolare, grazie anche alla presenza della stazione dimostrativa di dittamo, è stato teatro di diverse azioni, alcune delle quali già previste nella fase progettuale, altre non programmate ma nate in corso d'opera in maniera

spontanea. Fra le prime, dedicate in modo specifico a portatori d'interesse e a persone che a vario titolo si occupano dei temi propri del progetto, si segnalano quattro eventi a cadenza annuale, svolti sempre nel mese di maggio in coincidenza con la fioritura delle piante di dittamo presenti nella stazione allestita nel parco. Questi eventi sono stati organizzati in forma di passeggiate guidate dai ricercatori del progetto nel corso delle quali botanici ed entomologi hanno raccontato a più voci in forma divulgativa ma scientificamente corretta le azioni intraprese e i risultati ottenuti. Al termine di ogni passeggiata, i partecipanti sono stati invitati presso la sede della Fondazione per approfondire i temi trattati, ricevere i materiali divulgativi del progetto e condividere una frugale merenda a base di prodotti locali. Per coinvolgere il maggior numero di persone, i quattro eventi sono stati inseriti nell'ambito di un calendario di passeggiate ed escursioni ormai tradizionale per la città di Bologna, conosciuto come *Le colline fuori della porta*, a cura della Fondazione Villa Ghigi e di altre associazioni escursionistiche e naturalistiche attive sul territorio. Il programma dell'iniziativa, molto attesa dai bolognesi e capace di richiamare un elevato numero di partecipanti, viene pubblicizzato da specifici materiali distribuiti in forma cartacea in molti luoghi strategici della città e dell'area metropolitana bolognese e inviato online a elenchi di soggetti interessati. Le passeggiate dedicate specificatamente al progetto, inoltre, sono

PPICON - il progetto grafico

di Marcello Signorile - muschi&licheni | design network

Data l'importanza degli strumenti di comunicazione, il progetto grafico prevede una strategia utile per essere declinata e applicata su media e supporti differenti.

Prima fase. Creazione degli elementi dell'identità di base: scelta dei caratteri tipografici, della gamma cromatica principale e del trattamento iconografico (immagini e illustrazioni). Tutti gli elementi insieme conferiscono alla comunicazione un tono e un linguaggio coerenti e riconoscibili.

Seconda fase. Target della comunicazione: settore specialistico dei ricercatori, ma anche tutti i portatori di interesse. La scelta progettuale dà rilievo a un nome-logotipo (DICTAMNUS) che sostituisce la specifica tecnica del progetto (PPICON) in quanto meno esplicitivo e con meno possibilità di narrazione nella comunicazione. Per rendere ancor più espliciti gli intenti del progetto è stato creato un payoff da affiancare al logotipo: "conserviamo, impolliniamo, raccontiamo", dal tono colloquiale e diretto.

Terza fase. Negli strumenti principali (web, pieghevoli) il progetto crea suggestione e coinvolgimento grazie all'utilizzo di immagini. L'aspetto scientifico è stato trattato dai contenuti testuali che sono stati ampliati da approfondimenti non legati direttamente alla ricerca (stralci di letteratura e di poesia). Il colore è stato utilizzato per evidenziare categorie testuali (titolazioni e note) e per segnare inserti di contenuti speciali. Una documentazione coinvolgente e interessante.

CONSERVIAMO, IMPOLLINIAMO, RACCONTIAMO

DICTAMNUS 

PP-ICON / Plant-Pollinator Integrated CONservation approach: a demonstrative proposal / LIFE09/NAT/IT000212

state promosse anche singolarmente attraverso specifiche locandine e appositi inviti telematici ai cosiddetti "portatori di interessi" e a particolari mailing list nate nel corso degli anni di attività del progetto attraverso i contatti intrapresi (diversi partecipanti alle iniziative divulgative, dopo la prima esperienza, hanno chiesto di essere informati su quelle successive). Il successo di questi eventi organizzati nel parco, dove si è registrato in media un centinaio di partecipanti per ogni passeggiata, ha suggerito di inserire nel programma di escursioni collegato a *Le colline fuori della porta* anche l'area del Farneto, allargando in tal modo le iniziative di divulgazione del progetto anche in un altro luogo strategico.

Fra le attività divulgative e didattiche promosse nel Parco Villa Ghigi, non previste nella fase progettuale ma nate per rispondere a sollecitazioni o richieste, si segnalano alcuni eventi

indirizzati a gruppi di persone e a scolaresche in visita al parco a cui è stato proposto un approfondimento dedicato al progetto; in tal modo diversi partecipanti a corsi, convegni, attività e visite d'istruzione, provenienti anche da altre regioni italiane, hanno avuto modo di conoscere il progetto. A queste iniziative occasionali sono da aggiungere altri momenti divulgativi rivolti a visitatori del parco, incuriositi dalla presenza della stazione dimostrativa, o legati ad alcuni eventi organizzati dalla Fondazione nel corso dei quali si è avuta occasione per parlare in modo informale del progetto, distribuire i pieghevoli e rinnovare l'invito a visitare sia la stazione di dittamo del parco sia gli altri luoghi di interesse del progetto.

I materiali informativi

Per quanto riguarda i prodotti ideati per informare e promuovere il progetto, oltre al già citato sito web, nella prima fase tre pannelli informativi sono stati collocati nelle principali aree di intervento per segnalare in modo visibile l'avvio delle attività. I pannelli hanno trovato posto nel Centro Visita del Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa di Casa Fantini (un luogo molto frequentato, a breve distanza dall'area di studio del progetto), nel Parco Villa Ghigi, presso la stazione dimostrativa di dittamo, e nell'Orto Botanico dell'Università di Bologna, a segnalare lo spazio attrezzato dedicato al progetto. Per garantire la visibilità dei pannelli, si è

scelto un formato medio-grande (125x50 cm e 100x80 cm), adattando i materiali costruttivi e le tipologie di supporto alle diverse località: in alluminio su supporti autoportanti per Casa Fantini, in alluminio su pali in legno per il Parco Villa Ghigi, in forex su bacheca in legno per l'Orto Botanico. I pannelli, che riservano molto spazio alle immagini, nel testo, sia in italiano che in inglese, raccontano le linee generali e le azioni del progetto; in ognuno dei tre cartelli è stato ricavato un box che presenta in modo più approfondito il sito nel quale è collocato. Completa l'apparato segnaletico un cartello di piccolo formato (25x25 cm) e di tipo informativo, che è collocato al Farneto e presenta in modo molto sintetico il sito dell'area di studio del progetto.

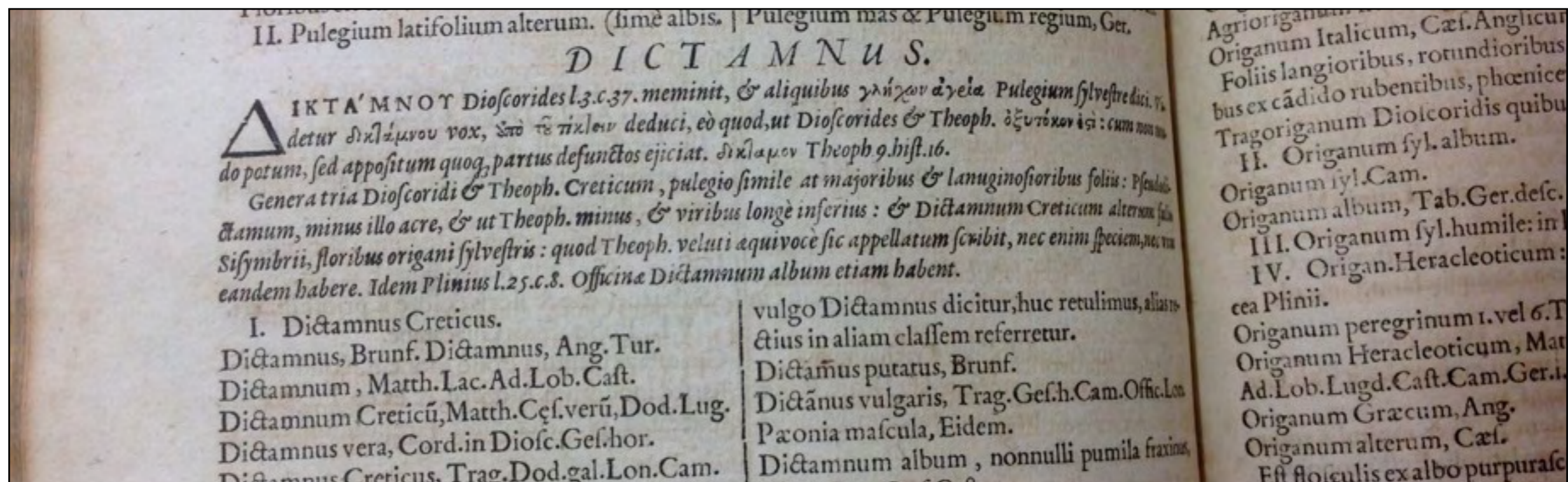
Per comunicare il progetto, infine, sono risultati molto efficaci i due pieghevoli realizzati rispettivamente nel 2012 e nel 2014, distribuiti in formato cartaceo in occasione dei diversi eventi collegati al progetto, nonché diffusi nelle sedi del progetto e in diversi luoghi strategici bolognesi; la versione digitale di entrambi, inoltre, compare tra i materiali scaricabili dal sito web. In linea con gli altri prodotti divulgativi, i due pieghevoli raccontano il progetto in modo semplice ma rigoroso dal punto di vista scientifico, e sono integrati con informazioni aggiuntive in grado di incuriosire e interessare anche i lettori non specialisti, anche in virtù del ricco apparato iconografico. Nel

primo pieghevole, la cui tiratura è stata di 18.000 copie, si è approfondito in particolare il tema botanico, con molte note sulla pianta di tipo scientifico ma anche letterario (il dittamo ha collezionato nei secoli diverse citazioni da parte di autori celebri). Nel secondo pieghevole, invece, oltre a informare sui primi risultati del progetto, si è focalizzata l'attenzione sul mondo degli impollinatori e sui problemi legati al loro declino, coinvolgendo i lettori anche attraverso il suggerimento di semplici azioni per contribuire alla salvaguardia degli insetti

pronubi. Per quanto non previsto dal progetto, il secondo pieghevole è stato realizzato sia in italiano (15.000 copie) sia in inglese (5.000 copie), in modo da divulgare il progetto in occasione dei periodici eventi internazionali a cui partecipano i ricercatori e per intercettare gli studenti stranieri e i turisti che sempre più numerosi scelgono di visitare la città di Bologna.



Bibliografia



AA. VV. 2007. *Gli habitat di interesse comunitario segnalati in Emilia-Romagna*. Servizio Parchi e Risorse forestali della Regione Emilia-Romagna, Bologna.

AA. VV. 1999. *Parco Regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa*. A cura del Centro Villa Ghigi. Collana Aree Protette della Regione Emilia Romagna, Editrice Compositori, Bologna.

AA. VV. 2006. *Disciplinare per l'applicazione del metodo biologico alle aree verdi a destinazione non agricola*. A cura di SERBIOS e Pro.B.E.R. (Associazione Produttori Biologici e Biodinamici dell'Emilia-Romagna). Scaricabile da www.bio-habitat.com

AA. VV. 2005. *Nuovi educatori ambientali/1. Il concorso dei saperi al Master in educazione ambientale, Quaderni INFEA Emilia-*

Romagna 3 - I saperi ed i fondamenti. Regione Emilia-Romagna, Servizio Comunicazione, Educazione Ambientale, Agenda 21 locale.

AA. VV. 2005. *Nuovi educatori ambientali/2.. Il concorso dei saperi al Master in educazione ambientale, Quaderni INFEA Emilia-Romagna 4 - I saperi ed i fondamenti.* Regione Emilia-Romagna, Servizio Comunicazione, Educazione Ambientale, Agenda 21 locale.

AA. VV. 1996. *Parchi e giardini di Bologna.* A cura del Centro Villa Ghigi, Editrice Compositori, Bologna.

AA. VV. 2005. *L'Europa sostenibile ha bisogno di educazione, Quaderni Infea Emilia-Romagna 6 – Le esperienze.* Regione Emilia-Romagna, Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa, Servizio Comunicazione, Educazione Ambientale, Agenda 21 locale

Alessandrini A., Bonafede F. 1996. *Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna.* Regione Emilia-Romagna, Bologna.

Fondazione Villa Ghigi. 2003. *Aree protette dell'Emilia Romagna.* Regione Emilia-Romagna, Touring Club Italiano, Milano.

Forup M.L., Henson K.S.E., Craze P.G., Memmott J. 2008. *The restoration of ecological interactions: Plant-pollinator networks on ancient and restored heathlands.* Journal of Applied Ecology



45:742-752.

Kilvington M., Allen W. 2005. *Social aspects of biodiversity in the urban environment*. *Environment*:29-35.

Marconi G., Centurione N. 2002. *La Flora del Parco dei Gessi*. Tipografia A&B, Rastignano (BO).

Matteson K.C., Langellotto G.A. 2011. *Small scale additions of native plants fail to increase beneficial insect richness in urban gardens*. *Insect Conservation and Diversity* 4:89-98.

Müller N., Werner P., Kelcey J.G. (Eds.) 2010. *Urban Biodiversity and Design*, Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Rossi G., Amosso C., Orsenigo S., Abeli T. 2013. *Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee*. Quad. Cons. Natura, 38, MATTM – Ist. Sup. Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma.

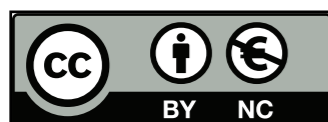
Shigematsu T. 1990. *Participation of city dwellers in the secondary forest management and conservation*. *Journal of Rural Planning Association* 9:6-22.

Shwartz A., Cosquer A., Jaillon A., Piron A., Julliard R., Raymond R., Simon, L. 2012. *Urban biodiversity, city-dwellers and conservation: How does an outdoor activity day affect the human-nature relationship?* PLoS ONE 7(6).

Shwartz A., Turbé A., Simon L., Julliard R. 2014. *Enhancing urban biodiversity and its influence on city-dwellers: An experiment*. *Biological Conservation* 171:82-90.

Thompson K., Austin K.C., Smith R.M., Warren P.H., Angold P.G., Gaston K.J. 2003. *Urban Domestic Gardens (I): Putting Small-Scale Plant Diversity in Context*. *Journal of Vegetation Science* 14:71-78.

Credits



Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0 Italia. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/it/> o spediisci una lettera a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

ISBN: 978-88-85915-13-8

PP-ICON - PLANT-POLLINATOR INTEGRATED
CONSERVATION APPROACH: A DEMONSTRATIVE
PROPOSAL / LIFE09 NAT/IT/000212

MANUALE TECNICO

ENTI PROMOTORI

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE
E AMBIENTALI - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BiGEA)

SISTEMA MUSEALE DI ATENEIO - UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA (SMA)

CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E
L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA - UNITÀ DI RICERCA
DI APICOLTURA E BACHICOLTURA (CRA-API), BOLOGNA
FONDAZIONE VILLA GHIGI (FVG), BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE - UNIVERSITÀ
DI PISA (DSV)

CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E
L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA - CENTRO DI
RICERCA PER L'AGROBIOLOGIA E LA PEDOLOGIA (CRA-
ABP), FIRENZE

AUTORI:

GHERARDO BOGO (CRA-API)
LAURA BORTOLOTTI (CRA-API)
ANTONIO FELICOLI (DSV)

ALESSANDRO FISOGNI (BiGEA)
MARTA GALLONI (BiGEA)
MARIATERESA GUERRA (FVG)
UMBERTO MOSSETTI (SMA)
MARINO QUARANTA (CRA-ABP)

TRADUZIONE E REVISIONE

CATHERINE BOLTON

PATROCINIO



SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA ONLUS

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

UMBERTO MOSSETTI

RINGRAZIAMENTI

ANNALISA MANAGLIA per la consulenza grafica
FRANCESCA ROVETTI per le fotografie originali
MARTA BARBERIS e LUCIO FILIPPUCCI per le
illustrazioni





illustrazione di Lucio Filippucci