

CONDIVISIONE DELL'HABITAT TRA API ALLEVATE E IMPOLLINATORI SELVATICI

Daniele Alberoni^{1,2}, Anna Ganapini^{2,3,4}, Flavia Victoria Hayes⁴, Francesco Panella⁴, Claudio Porrini¹ e Fabio Sgolastra¹

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL), Università di Bologna, Viale Fanin 44, 40127 Bologna, Italia.

²Unione Nazionale Associazioni Apicoltori Italiani (UNA-API), Via Paolo Boselli 2, 50136, Firenze, Italia.

³Consorzio Nazionale Apicoltori (CONAPI), Via Idice 299, 40050 Monterenzio, Bologna, Italia.

⁴BeeLife European Beekeeping Coordination, Avenue Louise 209/7, 1050 Bruxelles, Belgio.

Abstract: L'impollinazione è uno dei servizi eco-sistemici più importanti del pianeta. Un fattore così rilevante non può essere trascurato dalle politiche per la tutela dell'ambiente e delle produzioni alimentari. Dunque, come si possono sostenere gli impollinatori e la biodiversità? È innanzitutto prioritario prendere atto e condividere un concetto fondamentale: l'azione combinata di diverse specie di impollinatori è la migliore condizione a sostegno della biodiversità vegetale. Tale rappresentazione rispecchia l'evoluzione della vita sul nostro pianeta e chiama in causa un secondo concetto, tanto scontato quanto dimenticato: tutte le specie di impollinatori sono indispensabili, in particolar modo se sono inserite nella loro nicchia ecologica mentre la possibile competizione tra impollinatori selvatici e api allevate è, ad oggi, tutt'altro che una criticità primaria. Risulta quindi essenziale incrementare e incentivare il reinsediamento di variegata risorse alimentari per tutti gli impollinatori, in modo da limitare o annullare la competizione interspecifica, in particolar modo negli agro-ecosistemi. In questo contesto, il monitoraggio delle api allevate ha prontamente rilevato le attuali maggiori problematiche ambientali e fornito un campanello di allarme. L'apicoltura in particolare è chiamata direttamente in causa e può dare un importante contributo per la tutela dell'ecosistema e di tutte le specie di insetti impollinatori.

Keywords: Impollinazione, *Apis mellifera*, api allevate, api selvatiche, impollinatori, convivenza, competizione, biodiversità.

Premessa

Fino a pochi decenni or sono, l'attività agricola prevedeva colture differenti e variegata, caratterizzate dalla successione di periodi vegetativi e da floride fioriture. Non esistevano diserbi e la varietà e la scalarità nel periodo di fioritura favorivano la sopravvivenza di molte specie di insetti, tra cui gli impollinatori (Grab *et al.*, 2017). A seguito delle innovazioni nelle tecniche agronomiche e dell'intensificazione produttiva, gran parte delle aree agricole sono state radicalmente trasformate e uniformate, favorendo le monoculture, a scapito dell'accessibilità e della fruibilità agli impollinatori (Hepburn *et al.*, 2011, p.233). Inoltre, indispensabili ed estese fonti di approvvigionamento alimentare per gli

impollinatori sono state compromesse da innovative tecniche colturali e dalla selezione varietale di cultivar di recente introduzione, come il girasole ibrido alto oleico, la colza ibrida e diversi fruttiferi autoimpollinanti, caratterizzati dalla scarsa, se non nulla, produzione di nettare e polline. Comportano un inarrestabile e sempre più nefasto impatto sulla sopravvivenza degli impollinatori anche il maggior consumo di suolo, l'incremento esponenziale di input energetici, in particolare da fonti fossili, e il crescente utilizzo e spandimento di biocidi e pesticidi (Grab *et al.*, 2017). Inoltre, la frequente frammentazione degli habitat naturali e delle zone limitrofe a loro volta omogenee possono determinare una drammatica carenza di disponibilità alimentare (Garibaldi *et al.*, 2011, p.1063). A

complicare tale scenario, il riscaldamento globale sta radicalmente trasformando i territori e le stagioni con gravi ricadute negative sugli stessi insetti pronubi.

Stato dell'arte

Molti agricoltori, per poter garantire produzioni di qualità in quantità, sono oggi obbligati a richiedere e remunerare servizi di impollinazione dedicati e programmati (Bommarco *et al.*, 2012). *Apis mellifera* è infatti capace di bottinare molteplici specie botaniche ma anche di focalizzarsi, con un'intensa attività di impollinazione, su un'unica specie floreale: la flessibilità e la fedeltà di bottinatura che la contraddistinguono, la rendono un ottimale insetto impollinatore. Tuttavia, l'attività di *Apis mellifera*, come impollinatore di una vasta gamma di piante, potrebbe comportare un'ulteriore erosione delle risorse alimentari a scapito delle specie di impollinatori selvatici (Blaauw *et al.*, 2014). Però, tali fenomeni si evidenziano in contesti rurali non adeguati alla conservazione della biodiversità: mentre *Apis mellifera* predilige zone ricche di risorse omogenee, tipiche di aree coltivate, gli impollinatori selvatici si concentrano in zone seminaturali, spesso limitrofe ai terreni agricoli, dove le risorse vegetali sono più variegiate (Rollin *et al.*, 2013, p.82). Ciò non accade in contesti dove l'ecosistema ha raggiunto l'omeostasi, come di seguito illustrato.

Efficienza di impollinazione

Tutte le specie di api, selvatiche e allevate (in particolare *Apis mellifera* e *Bombus* sp.), forniscono un servizio indispensabile per il mantenimento della stabilità degli ecosistemi naturali e artificiali: grazie al loro servizio di impollinazione un'imponente parte delle

piante può perpetuare la fertilità e dar vita a semi, con cui riprodursi e garantire nuove fioriture appetibili per gli insetti negli anni a venire, come anche possono produrre frutti, fonte di cibo per l'uomo e per svariate altre specie viventi.

È stato ampiamente dimostrato che la biodiversità degli impollinatori, in termini di ricchezza di specie, è fondamentale per un'adeguata attività di impollinazione. Le colture visitate sia da *Apis mellifera* sia da diverse specie di pronubi selvatici, sono quelle in cui si realizza la maggiore efficienza di fecondazione e quindi maggiori fertilità e produttività: grazie alla convivenza tra api allevate e selvatiche, nel medio e lungo periodo, si raggiunge più stabilità produttiva nell'agroecosistema (Fig. 1) (Garibaldi *et al.*, 2011).

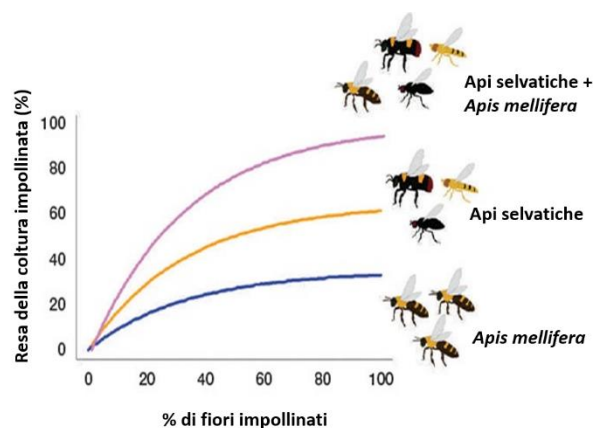


FIGURA 1: Efficienza di impollinazione di *Apis mellifera* (linea blu), delle sole api solitarie (linea gialla) e dell'azione di *Apis mellifera* combinata con le api selvatiche (linea viola). Gli assi esprimono l'efficienza di impollinazione e la resa della coltura agraria in percentuale (%). Immagine tratta da Garibaldi *et al.*, 2014.

Diversi studi hanno confermato la sinergia tra le attività di *Apis mellifera* e quelle di alcuni pronubi selvatici, nella visita fiorale¹ (Fig. 2) (Aebi *et al.*, 2012). Ad esempio, sul melo è stato verificato che la presenza

¹ "Gli agricoltori non pagherebbero per l'introduzione di *Apis mellifera* nei loro campi di mandorle, mele, mirtillo, colza e girasole ibridi, angurie e tante altre colture se gli alveari non aggiungessero valore alla loro produzione. Ad eccezione del Regno Unito, la maggior parte del mondo si affida a *Apis mellifera* per l'impollinazione di molte colture. Dall'attenta analisi dei dati raccolti in campo, questo non sorprende perché la loro attività impollinatrice può essere maggiore di quella di specie

alternative... (omissis)... Eppure, prove di sinergia pianta-impollinatori di nuova importazione (come *Apis mellifera* nella foresta sudamericana) suggeriscono che l'aggiunta di altre specie di impollinatori stabilizza o migliora i mutualismi. I nuovi concorrenti facilitano i mutualismi e il partizionamento delle risorse, che portano a cambiamenti nella bottinatura. Però, questi fatti non causano necessariamente il declino della popolazione di api autoctone."

complementare di *Apis mellifera* e *Osmia* spp. comporta un maggior tasso di allegazione (Brittain *et al.*, 2013). Altri studi hanno accertato il ruolo complementare di tutte le specie di api nell'attività di impollinazione e nel mantenimento della biodiversità vegetale.

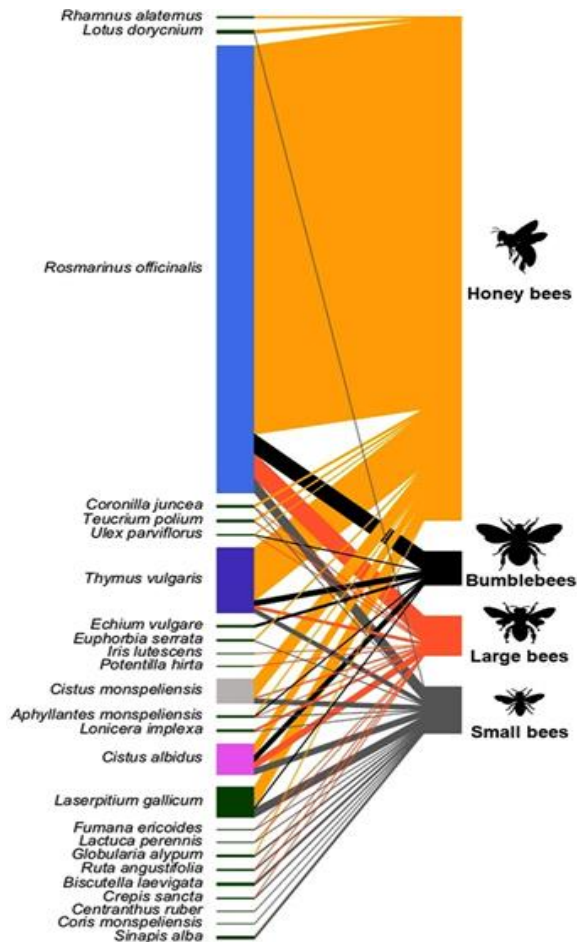


FIGURA 2: La figura rappresenta l'interazione tra gruppi di api e specie vegetali nel Parco Nazionale delle Calanques. *Apis mellifera* è evidenziata in arancione, i bombi in nero, le grandi api solitarie in rosso e le piccole api solitarie in grigio. *Rosmarinus officinalis* è evidenziato in blu, *Thymus vulgaris* in viola, *Cistus monspeliensis* in grigio chiaro, *Cistus albidus* in rosa e le altre specie vegetali in verde scuro. L'ampiezza delle interazioni è proporzionale al numero di visite effettuate su ciascuna specie vegetale. Immagine tratta da Ropars *et al.*, 2022.

È quindi necessario, a livello ecologico, differenziare i territori rispetto alle caratteristiche ed esigenze delle varie specie di insetti pronubi e quindi alle possibili azioni per intervenire in loro supporto con adeguati siti di nidificazione e diversità vegetale.

***Apis mellifera* è indispensabile**

Sia nelle aree intensamente coltivate sia in quelle fortemente degradate, l'introduzione di *Apis mellifera* è sovente indispensabile per garantire l'impollinazione delle specie vegetali. Nelle aree frutticole e sementiere le fioriture sono generalmente abbondanti solo in limitati periodi dell'anno e quindi è necessario un supporto esterno di *Apis mellifera* per sopperire al probabile deficit di impollinazione. Nelle aree degradate invece, la carenza di infrastrutture ecologiche porta ad un impoverimento di api selvatiche in termini di quantità e diversità, per cui l'introduzione di *Apis mellifera* può rappresentare l'unica soluzione per garantire l'impollinazione dei pochi fiori presenti. Al fine di sostenere al meglio tutte le specie di impollinatori, è essenziale migliorare la biodiversità vegetazionale delle zone intensamente coltivate o depauperate inserendo aree di compensazione ecologica, come per esempio delle zone naturali intatte, circostanti alle coltivazioni. Questo porterebbe a ricadute positive sia per *Apis mellifera* sia per le specie di impollinatori selvatici, giungendo nel lungo termine ad un eccellente servizio di impollinazione (Garibaldi *et al.*, 2014, p.439-447).

Dinamiche di popolazione

Recentemente, in alcune aree sperimentali naturali protette, diversi gruppi di ricercatori hanno effettuato studi mirati a comprendere le dinamiche fra le popolazioni di insetti impollinatori. Nell'ambito di queste ricerche è stato analizzato l'impatto dell'introduzione di *Apis mellifera*, in areali dove essa non era presente o presente con scarsa intensità, osservando eventuali fenomeni di competizione con le api selvatiche. I risultati scientifici ottenuti ad oggi sono purtroppo controversi, con molte incertezze, tali da non giustificare orientamenti netti e tantomeno l'assunzione di scelte drastiche, quali il bando dell'apicoltura dalle aree naturali, come se *Apis mellifera* non fosse parte integrante della

biodiversità del territorio (Geldmann e González-Varo 2018, p.359, 392-393). Contrapporre le esigenze di una specie rispetto ad altre è, al momento, ingiustificato perché non esistono sufficienti e incontestabili evidenze scientifiche a supporto di una specie piuttosto che a discapito di altre. Inoltre, viste le sfide ambientali che stiamo affrontando, la problematica "*Apis mellifera* vs impollinatori solitari" sembra essere irrilevante rispetto alle complesse sfide per la sopravvivenza di api, impollinatori solitari e insetti tutti (Kleijn *et al.*, 2018, p.360, 389-390).

Esempio 1: benefici per gli impollinatori solitari che convivono con *Apis mellifera*

Uno studio particolarmente significativo per la sua durata ed estensione, condotto in ambienti tropicali incontaminati, nell'arco di 17 anni di osservazioni, ha mostrato come l'introduzione di *Apis mellifera* non ha causato danni rilevabili alle popolazioni locali di impollinatori selvatici anzi, ne ha incrementato la sopravvivenza e la moltiplicazione² (Roubik *et al.*, 2009), proprio grazie al fatto che *Apis mellifera* ha contribuito a una maggior proliferazione di essenze vegetali, in particolare leguminose, condivise anche dagli impollinatori solitari locali, a supporto della loro riproduzione (Roubik *et al.*, 2009).

L'eventualità di un possibile impatto negativo dell'apicoltura e della relativa competizione fra impollinatori si può affrontare solo attraverso un approccio di conservazione inclusivo (Henry e Rodet, 2020) e con precisi

obiettivi territoriali volti alla coesistenza fra tutte le specie di api, selvatiche e allevate.

Esempio 2: ricchezza vegetale

Il gruppo di ricerca Cappellari *et al.*, (2022) ha dimostrato che nelle aree con un'elevata abbondanza di impollinatori allevati, come *Apis mellifera*, la sovrapposizione delle risorse tra impollinatori selvatici e *Apis mellifera* potrebbe essere mitigata da un'elevata ricchezza funzionale della comunità vegetale (più specie vegetali con fiori ed epoche di fioritura diversi).

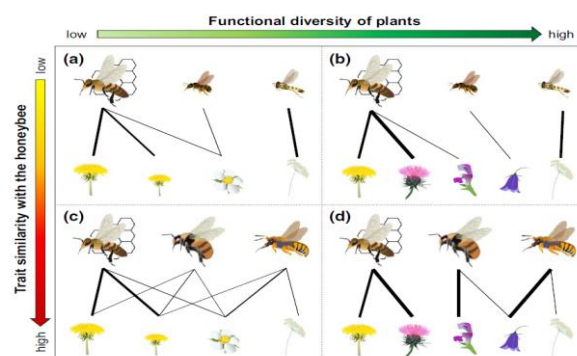


FIGURA 3: Interazioni pianta-impollinatore: l'influenza della diversità funzionale nelle comunità vegetali a confronto con la somiglianza dei tratti funzionali tra la comunità degli impollinatori selvatici e *Apis mellifera*. È ipotizzato che: a) nei siti con una bassa diversità funzionale della comunità vegetale e una bassa somiglianza tra la comunità degli impollinatori selvatici e *Apis mellifera*, la sovrapposizione delle risorse può essere considerata bassa, in quanto specie impollinatrici con caratteristiche funzionali differenti da quelle dell'ape sfrutterebbero risorse diverse; b) in siti con un'elevata diversità funzionale della comunità vegetale e una bassa somiglianza dei tratti tra la comunità degli impollinatori selvatici e *Apis mellifera*, la sovrapposizione delle risorse sarebbe ancora più bassa e le diverse specie impollinatrici sarebbero sparse su diverse risorse floreali; c) in siti con una bassa diversità funzionale della comunità vegetale e un'elevata somiglianza dei tratti tra impollinatori selvatici e *Apis mellifera*, gli impollinatori possono condividere una porzione importante di piante con *Apis mellifera* quindi, con conseguente elevata sovrapposizione di risorse; d) in siti ad alta diversità funzionale nella comunità vegetale e con un'elevata somiglianza dei tratti tra impollinatori selvatici e *Apis mellifera*, la sovrapposizione delle risorse diminuisce poiché le specie di impollinatori avrebbero molte più risorse per la bottinatura. Immagine da Cappellari *et al.*, 2022.

² "Poco si sa della potenziale coevoluzione tra fiori e api in ambienti mutevoli e ricchi di biodiversità. Per colmare questo gap, i nidi di api solitarie, Megachilidae e Centris, sono stati monitorati con nidi trappola su un periodo di 17 anni in una riserva della biosfera tropicale messicana. In questo periodo si è verificata l'invasione di *Apis mellifera* selvatica, cioè api mellifere africanizzate. Durante lo studio si sono verificati gravi siccità e uragani. *Apis mellifera* ha concorso all'impollinazione di piante autoctone della biosfera tropicale messicana, causando cambiamenti nell'ecologia dell'impollinazione locale. I cambiamenti nelle visite floreali da parte delle api native erano comunque guidati dalla filogenetica delle piante. Piante delle stesse famiglie, o di taxa superiori sono state sostituite da piante preferite da *Apis mellifera*. Due piante importanti, le famiglie Anacardiaceae ed

Euphorbiaceae, sono state perse a causa di *Apis mellifera*. Tuttavia, la loro perdita è stata compensata da una maggiore proliferazione di Fabaceae, Rubiaceae e Sapotaceae tra le api autoctone. I disastri naturali hanno avuto un grande impatto negativo solo su popolazioni autoctone di api mentre invece la presenza di *Apis mellifera* africanizzata non ha risentito di questo impatto. Le diete polliniche di *Apis mellifera* comprendevano oltre 171 specie vegetali, comprese quelle più importanti per Centris e Megachilidae (72 e 28 specie vegetali, rispettivamente). L'impollinazione tramite *Apis mellifera* di *Pouteria* (Sapotaceae) ha plausibilmente favorito le api autoctone grazie alla maggiore disponibilità di polline e ha impedito il loro declino. Altri impollinatori invasivi possono competere con le api locali, soprattutto in ambienti meno ricchi di biodiversità."

In questo contesto, diversi impollinatori solitari possono dedicarsi a risorse alimentari alternative rispetto ad *Apis mellifera*. Al contrario, in aree con una bassa ricchezza funzionale (monocolture o bassa biodiversità vegetale) la sovrapposizione di risorse tra impollinatori selvatici e *Apis mellifera* è inevitabile (Fig. 3).

Esempio 3: coesistere su due binari paralleli

A testimonianza che tutto dipende dal contesto, come clima, suolo, diversità vegetale ecc., è stato dimostrato che gli impollinatori selvatici e *Apis mellifera*, in alcuni casi, non interferiscono tra loro ma coesistono, come su due binari paralleli, e non si verifica competizione poiché, nella maggior parte dei casi, differiscono nella preferenza e nell'uso delle risorse floreali³ (Urbanowicz *et al.*, 2020).

Apicoltura: eccezionale opportunità di monitoraggio ambientale

Occorre anche tenere presente che *Apis mellifera* è abitualmente e costantemente osservata e monitorata dagli apicoltori. I fenomeni naturali, per esempio la siccità e le elevate temperature, causa di mancanza di nettare e polline, e le pratiche agricole improprie, causa di spopolamenti o mortalità, vengono rilevati puntualmente e portati così all'attenzione della società civile, delle istituzioni e dei ricercatori. Grazie allo stato di salute di *Apis mellifera* si può cercare di conoscere meglio lo stato di salute dell'ambiente. Non a caso le api allevate sono considerate sentinelle ambientali e il loro stato di salute è campanello di allarme che riguarda, in generale, tutti gli impollinatori. Invece, le problematiche e il declino degli

impollinatori selvatici difficilmente si rendono visibili nell'immediato e occorrono diversi anni di studi mirati per accertarli. Infatti, molte specie di impollinatori solitari sono caratterizzate da un ciclo vitale piuttosto breve. Per esempio, per diversi impollinatori solitari come alcune specie del genere *Lasioglossum* spp., è tipico manifestarsi ai nostri sensi e scomparire dopo pochi giorni, senza ripresentarsi per quasi un anno. Come capire quindi se sono scomparsi a causa dell'impatto di pratiche agronomiche piuttosto che per la fine del loro ciclo biologico? Inoltre, quante attività umane o ricerche scientifiche sull'intero territorio nazionale possono rilevarne lo stato di salute? Diversamente, le ormai tipiche morie di *Apis mellifera* denunciate dagli apicoltori, per subitaneo spopolamento dei nidi o per mortalità a terra all'ingresso degli alveari, sono fenomeni accertabili tempestivamente, consentendo in alcuni casi l'individuazione delle cause da inquinamento ambientale. Un valido esempio è il ritiro, da parte dell'UE, dell'autorizzazione d'uso della classe di insetticidi sistemici più utilizzata al mondo, per l'accertamento di effetti inaccettabili su api e impollinatori. Limitare questa eccezionale opportunità di monitoraggio può comportare perdite di conoscenze sullo stato di salute dell'ambiente.

Pertanto, la salvaguardia e la diffusione di *Apis mellifera* e delle tradizioni apistiche, possono svolgere, nella maggior parte dei casi, un ruolo positivo fra le attività per la conservazione e la ricostruzione di biodiversità e fertilità.

Un approccio di impollinazione integrata

Nel caso si evidenzino, in determinati contesti,

³ "Apis mellifera ha visitato il fiordaliso più frequentemente rispetto alle piante co-florenti e a una velocità simile a quella di tutti gli impollinatori selvatici messi insieme. Tutti gli apiari contenevano polline di fiordaliso nel nettare, l'86% degli apiari conteneva polline di fiordaliso nel pane d'api e il fiordaliso era talvolta la principale fonte di polline o nettare per Apis mellifera a fine estate. I nostri risultati suggeriscono che a

causa delle risposte divergenti all'abbondanza floreale e alle preferenze per le diverse piante, Apis mellifera e gli impollinatori selvatici differiscono nello sfruttamento di piante introdotte. A seconda della pianta e della sua abbondanza, la rimozione di una pianta introdotta può avere un impatto maggiore su Apis mellifera rispetto agli impollinatori selvatici."

una forte competizione tra impollinatori, occorre analizzare, in primo luogo, la mappatura agricola delle aree in cui si manifesta il fenomeno, per verificare la mancanza di risorse alimentari e quantificare il deficit nettario e pollinifero (Fig. 4).

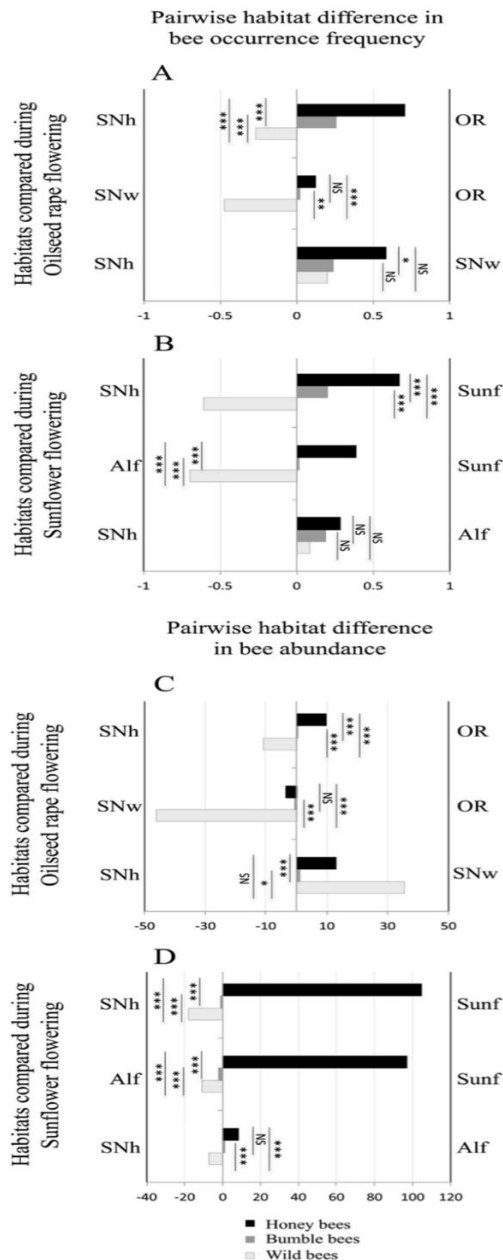


FIGURA 4: Rappresentazione dell'interazione tra gruppi di api e habitat nell'utilizzazione delle risorse nettario. I valori positivi o negativi denotano il livello di performance per i due habitat considerati: sopra; A-C) habitat considerato durante la fioritura della colza; sotto; B-D) habitat considerato durante la fioritura del girasole; C-D) comparazione degli habitat per abbondanza di api; A-B) comparazione degli habitat per frequenza di apparizione delle api. Gli istogrammi in nero riportano *Apis mellifera*, in grigio *Bombus* spp. e in bianco le api solitarie e selvatiche. Le preferenze nei diversi habitat differiscono tra i due gruppi di api. Immagine da Rollin *et al.*, 2013.

Vaste zone agricole sono indispensabili da un punto di vista produttivo ed economico ma non debbono essere necessariamente dominate da monoculture estensive, a scapito della sopravvivenza e della diversità degli impollinatori. Si può anche considerare, a fronte di evidenze scientifiche, di limitare la quantità di alveari in un determinato territorio, specie se questo, in particolari momenti dell'anno, presenta risorse limitate. Riprodurre e privilegiare cultivar produttive e con buona resa nettario e pollinifero, arricchire la zona circostante ai campi agricoli con piante miste che fioriscono in momenti diversi dell'anno, potrebbe favorire la presenza di impollinatori selvatici, rendendo disponibili risorse e zone di nidificazione alternative (Blaauw e Isaacs, 2014; Bommarco *et al.*, 2012, p.230; Garibaldi *et al.*, 2011).

Adottare perciò un approccio di impollinazione integrata porterebbe notevoli benefici all'agroecosistema, a costo zero per agricoltori, api allevate e impollinatori selvatici.

Conclusioni

Piuttosto che enfatizzare possibili impatti negativi da competizione tra le specie di impollinatori, andrebbe colto il dato centrale, accertato e indiscutibile: la vertiginosa, crescente crisi e scomparsa di gran parte degli insetti nelle nostre campagne, in particolare degli impollinatori. Un fenomeno che impone di assumere l'obiettivo prioritario di incrementare e incentivare il reinsediamento di risorse alimentari per gli insetti, con particolare riguardo all'incremento della disponibilità di nettare e polline per gli impollinatori.

Oggi, la vera sfida d'insieme è favorire la proliferazione degli impollinatori, senza intaccare la capacità produttiva agricola. Tale obiettivo è raggiungibile solo implementando un approccio incentrato sulla conservazione della biodiversità già esistente e investendo in quella futura (Bommarco *et al.*, 2012, p.230; Blaauw e Isaacs, 2014).

ISTITUZIONI

UNA-API - Unione Nazionale Associazioni Apicoltori Italiani: organizzazione nazionale di secondo grado cui aderiscono associazioni apistiche di 17 Regioni italiane, oltre alle associazioni nazionali: Aapi (Associazione Apicoltori Professionisti Italiani), Copait (Associazione per la produzione e valorizzazione della pappa reale fresca italiana) e Aissa (Associazione per la Salvaguardia e la Selezione di *Apis mellifera*).

BEELIFE - European Beekeeping Coordination: ONG europea per la salvaguardia di api e impollinatori con sede in Belgio, cui aderiscono più di 20 membri di 9 diversi Paesi dell'UE, associazioni e cooperative, apistiche e agricole.

CONAPI - Consorzio nazionale apicoltori: impresa cooperativa italiana fra apicoltori soci, tra le più importanti in Europa, 300 aziende individuali o collettive, oltre 600 apicoltrici e apicoltori che allevano oltre 100.000 alveari in tutta Italia. "Filiera del miele": dalla produzione in apiario alla commercializzazione del prodotto finito.

UNIBO - Università degli studi di Bologna: Istituzione accademica da tempo impegnata nello studio funzionale degli ecosistemi, nonché una delle istituzioni italiane più attive per la ricerca sugli impollinatori solitari e su *Apis mellifera* e altri insetti impollinatori. Da ormai più di vent'anni UNIBO collabora con UNA-API e CONAPI su diversi progetti, regionali e nazionali e internazionali sulla salvaguardia delle api.

AUTORI

Alberoni Daniele: Apicoltore. Ricercatore su tematiche di microbiologia e patologia degli insetti impollinatori, nutrizione delle api e interazione suolo-pianta-impollinatori presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università degli Studi di Bologna. Tecnico UNA-API del "Centro di Riferimento Tecnico per l'Apicoltura: Problematiche Ambientali e nutrizionali".

Ganapini Anna: Apicoltrice. Vicepresidente di UNA-API. Consigliere di BEELIFE European Beekeeping Coordination. Consigliere di CONAPI.

Hayes Flavia Victoria: Master in Gestione Ambientale Strategica, Università degli Studi di Padova. Collaboratrice presso BEELIFE European Beekeeping Coordination.

Panella Francesco: Apicoltore. Presidente di BEELIFE European Beekeeping Coordination, Direttore della rivista nazionale di apicoltura *l'Apis*.

Porrini Claudio: Entomologo. Collaboratore tecnico presso l'area di entomologia, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università degli Studi di Bologna. Ha lavorato con il Prof. Giorgio Celli su vari temi di ordine ambientale, in particolare sull'impiego dell'ape come bioindicatore e sugli effetti dei pesticidi verso api e pronubi selvatici.

Sgolastra Fabio: Entomologo. Professore associato e ricercatore su tematiche di apidologia, biodiversità funzionale e ecotossicologia presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università degli Studi di Bologna. Consulente di EFSA.

Contatti: segreteria@unaapi.it

BIBLIOGRAFIA

- Aebi, A., Vaissière, B. E., Van Engelsdorp, D., Delaplane, K. S., Roubik, D. W. & Neumann, P. (2012). *Back to the future: Apis versus non-Apis pollination*. Trends in Ecology and Evolution, Vol.27, N.3.
- Blaauw, B. R., Isaacs R. & Clough Y. (2014). *Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop*. Journal of Applied Ecology, 51(4), 890–898.
- Bommarco, R., Kleijn, D. & Potts, S.G. (2012). *Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security*. Trends in Ecology and Evolution, 28, 230-238.
- Brittain, C., Williams, N., Kremen, C., & Klein, A. M. (2013). *Synergistic effects of non-Apis bees and honey bees for pollination services*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 280(1754), 20122767.
- Cappellari, A., Bonaldi, G., Mei, M., Paniccia, D., Cerretti, P., & Marini, L. (2022). *Functional traits of plants and pollinators explain resource overlap between honeybees and wild pollinators*. Oecologia, 198(4), 1019-1029.
- Garibaldi, L. A., Carvalheiro, L. G., Leonhardt, S. D., Aizen, M. A., Blaauw, B. R., Isaacs, R., Kuhlmann M., Kleijn, D., Klein, A.M., Kremen, C., Morandin, L., Scheper, J. & Winfree, R (2014). *From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators*. Front Ecol Environ, 12(8): 439–447.
- Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Dudenhöffer, J. H., Greenleaf, S. S., Holzschuh, A. & Klein, A. M. (2013). *Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance*. Science, 339(6127), 1608-1611.
- Geldmann J., & González-Varo J. P. (2018). *Conserving honey bees does not help wildlife*. Science, 359(6374), 392-393.
- Grab H., Blitzer E. & Danforth B. (2017) *Temporally dependent pollinator competition and facilitation with mass flowering crops affects yield in co-blooming crops*. Sci Rep 7, 45296.
- Henry, M. & Rodet G. (2020). *The apiary influence range: A new paradigm for managing the cohabitation of honey bees and wild bee communities*. Acta Oecologica, 105, 103555.
- Hepburn, H. R. & Radloff, S. E. (2011). *Honeybees of Asia* | *The Pollination Role of Honeybees*. 10.1007/978-3-642-16422-4 (Chapter 11), 227–255.
- Kleijn, D., Biesmeijer, K., Dupont, Y. L., Nielsen, A., Potts, S. G., & Settele, J. (2018). *Bee conservation: inclusive solutions*. Science, 360(6387), 389-390.
- Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayfield, M. M., Morandin, L. A., Potts, S. G., Ricketts, T. H., Szentgyörgyi, H., Viana, B. F., Westphal, C., Winfree, R. & Klein, A. M. (2011). *Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits*. Ecology letters, 14(10), 1062-1072.
- Rollin O., Bretagnolle V., Decourtye A., Aptel J., Michel N., Vaissière B. E. & Henry M (2013). *Differences of floral resource use between honey bees and wild bees in an intensive farming system*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 179, 78–86.
- Ropars L., Affre L., Thébault É. & Geslin B. (2022). *Seasonal dynamics of competition between honey bees and wild bees in a protected Mediterranean scrubland*. Oikos, 2022(4), e08915.
- Roubik D. E. & Villanueva-Gutiérrez R. (2009). *Invasive Africanized honey bee impact on native solitary bees: a pollen resource and trap nest analysis*. Biological Journal of the Linnean Society, 98, 152–160.
- Urbanowicz C, Muñiz P. A. & McArt Scott H. (2020). *Honey bees and wild pollinators differ in their preference for and use of introduced floral resources*. Ecology and Evolution, 0(13), 6741-6751.