

ODEO OLIMPICO



ODEO OLIMPICO

XXXIV

MEMORIE DELL'ACCADEMIA OLIMPICA
VICENZA
2023-2024

PAOLO FONTANA

LA TUTELA DEGLI APOIDEI NON È UN 'GIOCO DA RAGAZZI'*

Da molti anni si è diffuso anche a livello sociale e con una risonanza mondiale, l'allarme per il fenomeno definito come 'declino delle api'. Dal punto di vista scientifico questo si inquadra nell'ambito dell'allarme per la sopravvivenza di tutti gli organismi impollinatori con un particolare riguardo a quegli insetti denominati comunemente come api e che si identificano da un punto di vista tassonomico come *Apoidea Anthophila*, un raggruppamento dell'ordine degli Imenotteri. Salvaguardare gli impollinatori, che sono per la maggior parte insetti, significa garantire la riproduzione di una vasta parte della flora, elemento chiave di ogni ecosistema terrestre. Le api sono straordinari impollinatori, come lo sono Coleotteri, Lepidotteri, Ditteri e altri Imenotteri, ma hanno però un particolare rapporto con la flora dal momento che la loro alimentazione è basata esclusivamente sul polline per quanto riguarda le fonti di proteine, lipidi, zuccheri e altri composti organici e minerali. Dal nettare dei fiori le api e gli altri impollinatori traggono quasi esclusivamente una fonte energetica data da una più o meno elevata concentrazione zuccherina. Questo stretto e obbligato rapporto tra api e fiori rende questi insetti degli organismi fondamentali per lo studio delle problematiche legate al cruciale servizio ecosistemico dell'impollinazione. L'attenzione sociale al fenomeno del declino delle api ha quindi generato e genera tuttora una serie di azioni messe in atto da istituzioni pubbliche e private, associazioni, aziende e singoli cittadini, con l'obiettivo di 'salvare le api'. Spesso l'obiettivo dichiarato di queste azioni è quello di salvare le api dall'estinzione. Tuttavia, soprattutto fino a pochi anni fa, la maggior parte di queste azioni volte alla tutela delle api erano indirizzate a una sola specie, l'ape mellifera (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758), e si concretizzavano in gran parte nell'ambito della gestione di questo insetto, l'apicoltura. Ma le specie di api sono almeno ventimila nel mondo e l'apicoltura non è sempre una soluzione

* Paolo Fontana, Accademico Olimpico, è sperimentatore in apidologia presso la Fondazione Edmund Mach dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige. La comunicazione è stata letta l'8 giugno 2023 nell'Odeo del Teatro Olimpico nell'ambito del progetto «Percorsi di sostenibilità 2023» *Conservazione della biodiversità*.



Fig. 1. *Apis mellifera* Linnaeus, 1758: ape regina circondata dalle sue ancelle.
Foto Paolo Fontana.

idonea alla tutela degli impollinatori dato che, in certi casi, può essere essa stessa un problema per la conservazione delle altre api e impollinatori e della stessa specie *Apis mellifera*. Molte delle iniziative per salvare le api si sono poi dimostrate delle vere e proprie attività di *greenwashing*, tanto che ormai è entrato in uso il termine specifico di *beewashing*. Se, apparentemente, tutti vogliono salvare le api, non tutte le attività messe in atto in tal senso in questi anni hanno una reale efficacia o utilità e non è facile per i comuni cittadini discernere tra campagne concrete di tutela e azioni di puro marketing. Fare azioni di tutela nei confronti di qualsiasi organismo è molto complesso e non è certo un 'gioco da ragazzi'. Per una reale tutela delle api risulta perciò fondamentale conoscere più approfonditamente questi insetti, conoscere le loro esigenze alimentari e riproduttive e quali sono le reali minacce per la loro sopravvivenza.

Che organismi sono le api?

Con l'uso del termine 'ape' o 'api' nella lingua italiana si tende in genere a far riferimento a una sola specie e cioè all'ape da miele o ape mellifera ovvero *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. In realtà le api sono un gruppo



Fig. 2. In Italia ci sono oltre 1.000 specie di Apoidei. Un bombo (*Bombus* sp.) e un'ape solitaria (*Halictus* sp.) su un unico fiore; Piano Melaino (Benevento), 1.165 metri, 5 luglio 2020. Foto Paolo Fontana.

molto vasto di insetti che in lingua italiana spesso vengono identificati col termine di ‘api selvatiche’ in contrapposizione all’ape mellifera detta erroneamente ‘ape domestica’. In realtà l’ape mellifera (fig. 1), anche se allevata da millenni, resta anch’essa un animale selvatico ed è una specie autoctona in gran parte d’Europa, in tutta l’Africa compreso il Madagascar, il Medio Oriente e alcune aree dell’Asia centrale (FONTANA ET AL., 2018). Le api quindi (fig. 2), ovvero gli Apoidei antofili, sono un gruppo monofiletico che comprende oltre ventimila specie fino a oggi descritte a livello mondiale (MICHENER, 2007; BRANSTETTER ET AL., 2017). La stragrande maggioranza delle specie di api dipende quasi esclusivamente dalle piante da fiore per il proprio ciclo vitale. È noto che quasi il novanta per cento di tutte le piante da fiore (Angiosperme) necessita o si avvantaggia di una impollinazione zoofila (OLLERTON ET AL., 2011). Sono molte le specie animali che si dedicano più o meno intensamente all’impollinazione ma la maggior parte sono insetti e tra questi i più attivi sono Coleotteri, Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri (MONTERASTELLI, 2018). Gli Apoidei antofili sono tra i più efficienti impollinatori dal momento che quasi tutte le specie di api dipendono completamente dalle risorse floreali per i nutrienti, affidandosi al polline e al nettare per il loro sviluppo (MICHEZ ET AL., 2019). Il nettare costituisce per le api la principale fonte di carboidrati, mentre il polline fornisce protei-

ne, grassi, zuccheri, vitamine e altri nutrienti essenziali (VAUDO ET AL., 2020). Le api, per soddisfare le proprie esigenze alimentari, possono raccogliere il polline selettivamente da piante specifiche o da una più o meno ampia gamma di piante (VAUDO ET AL., 2020). Le api sono generalmente classificate in base al comportamento di raccolta del polline come poliletiche o oligoletiche. Le specie poliletiche hanno una dieta più ampia, raccogliendo polline da numerose specie vegetali, mentre le oligoletiche si specializzano, alimentandosi su un numero limitato di specie vegetali, spesso all'interno di un singolo genere o famiglia vegetale (MONTERASTELLI, 2018). Per quanto riguarda il nettare, al contrario, la maggior parte delle api si comporta come generalista nella raccolta di questa risorsa (MICHENER, 2007) e possono inoltre raccogliere altri liquidi zuccherini come la melata (FONTANA, 2021). L'evoluzione delle api e delle piante da fiore è quindi avvenuta su binari paralleli (OLLERTON, 2017) tanto che in genere si parla di coevoluzione e l'impollinazione da parte delle api è un elemento chiave nella regolazione dei servizi ecosistemici a livello mondiale, dato che gli impollinatori svolgono un ruolo vitale per la salute e la funzionalità degli ecosistemi (OLLERTON ET AL., 2011).

Contrariamente a quanto si pensa comunemente, la maggior parte delle specie di api sono solitarie, piuttosto che sociali (MICHENER, 2007). Le specie solitarie operano in modo indipendente, con ogni femmina che costruisce e rifornisce il proprio nido senza interagire con la prole o con altri individui (MONTERASTELLI, 2018). Le api mostrano inoltre varie forme di gregarismo e di presocialità fino a giungere al massimo grado di socialità che si manifesta nelle specie denominate eusociali. L'eusocialità è il livello più complesso di organizzazione sociale ed è caratterizzata dalla suddivisione in caste, dalla funzione riproduttiva riservata a un'unica o a poche femmine, dalla cooperazione nella crescita degli stadi giovanili e dalla sovrapposizione delle generazioni. Non sono pochi gli Apoidei eusociali europei come, ad esempio, le specie dei generi *Apis*, *Bombus*, alcune di *Halictus* e di *Lasioglossum* (FONTANA, ZANOTELLI, 2025). Sebbene nella maggior parte delle specie di api le femmine raccolgano il cibo e nidifichino in modo indipendente, un cospicuo gruppo di specie, note come api cleptoparassite, ha sviluppato una strategia diversa: queste api depongono le loro uova nei nidi di altre specie, sfruttando così le risorse raccolte dall'ospite per lo sviluppo della loro prole (MICHEZ ET AL., 2019).

Un particolare caso di parassitismo nelle api è quello delle specie del sottogenere *Psithyrus* Lepeletier, 1832 (fig. 3), appartenente al genere *Bombus* Latreille, 1802. Sono api specializzate nella parassitizzazione di nidi di 'veri' bombi e per questo vengono detti 'bombi cuculo'. Le femmine di *Psithyrus* non raccolgono polline, non avendo le tipiche cestelle



Fig. 3. *Bombus (Psithyrus) rupestris* (Fabricius, 1793); Abruzzo, Gran Sasso, tra Rifugio Duca Abruzzi e Sella di Monte Aquila. Foto Paolo Fontana.

nelle zampe posteriori come i veri bombi, né costruiscono nidi propri. Inoltre, queste api non generano una casta di operaie e producono solo riproduttori maschili e femminili. Le femmine di bombo cuculo nate e fecondatesi nella stagione precedente (fondatrici) escono dalla diapausa invernale più tardi rispetto alle femmine fondatrici dei veri bombi per assicurarsi che queste abbiano avuto tempo adeguato per costruire un nido e una colonia sufficientemente sviluppata. Una volta individuata una colonia ospite, la femmina di *Psithyrus* penetra nel nido e lo usurpa, uccidendo o sottomettendo la regina ospite, e inizia a deporre quindi le proprie uova. Saranno le operaie della specie ospite a nutrire l'usurpatrice e la sua prole. I bombi cuculo, inoltre, hanno livree che tendono ad assomigliare più o meno a quelle dei veri bombi di cui in genere usurpano le colonie.

Le api adottano una vasta diversità nei comportamenti di nidificazione (MONTERASTELLI, 2018). La maggior parte delle api costruisce attivamente i propri nidi o utilizza cavità esistenti, mentre le specie clepto-parassite, oltre a non disporre di strutture per la raccolta del polline, mancano in genere di strutture atte alla costruzione o all'allestimento di nidi dal momento che sfruttano i nidi predisposti dalle proprie 'vittime'. Circa il settantacinque per cento di tutte le specie di api selvatiche nidifica nel terreno e quindi trascorre la maggior parte del proprio ciclo

vitale sottoterra (ANTOINE, FORREST, 2021). Le api che nidificano fuori terra mostrano una varietà di comportamenti e sono generalmente classificate come affittuarie, scavatrici o muratrici. Le specie affittuarie per le loro celle di covata utilizzano cavità preesistenti, le specie scavatrici possiedono mandibole robuste e una forte muscolatura del capo, adatte a scavare ampi fori nel legno e in altri materiali duresi, e le specie muratrici costruiscono le celle di covata suddividendo le cavità con materiali autoprodotti o raccolti, come fango, resina o materiale vegetale masticato (MICHENER, 2007). Le api sociali come le api mellifere e i bombi costruiscono le loro colonie utilizzando la cera secreta da proprie ghiandole (RASMONT ET AL., 2021).

Per quanto riguarda la diversità delle api in Europa, una recente checklist compilata da Ghisbain, Rosa et al. (2023) ha enumerato 2.130 specie suddivise in sei famiglie: *Andrenidae*, *Apidae*, *Colletidae*, *Halictidae*, *Megachilidae* e *Melittidae*. L'Europa ospita quindi circa il dieci per cento della diversità mondiale delle api, sebbene il continente rappresenti solo il sette per cento degli habitat terrestri globali.

Il declino delle api

Le cause che mettono a rischio la sopravvivenza degli Apoidei antofili sono molteplici e possono essere ricondotte ad alcuni fattori che agiscono con livelli diversi di pericolosità a seconda dei luoghi, ma che in genere si sommano e anzi si moltiplicano tra loro. Un fattore molto importante è dato dal cambio di uso del suolo (cementificazione, monoculture, abbandono di aree marginali ecc.) con conseguente perdita di habitat, di siti di nidificazione e della riduzione drastica delle piante pollinifere e nettariifere. Un altro importante fattore è quello della diffusione dei pesticidi che, sia causando morie massicce (fig. 4) che avvelenamenti cronici, sta devastando la biodiversità nel suo insieme ma in modo particolare gli impollinatori e quindi gli Apoidei. A questi fattori di origine antropica si aggiungono le problematiche causate dal clima. Che siano fenomeni inquadabili nel riscaldamento globale o meno, assistiamo da ormai diversi anni ad andamenti stagionali anomali. Inverni straordinariamente miti, primavere straordinariamente fredde e piovose, estati particolarmente aride, fenomeni meteorici estremi sempre più frequenti, proliferazione di incendi ecc. Il clima agisce sugli Apoidei sia direttamente sia indirettamente sulle piante di cui si nutrono, influenzando quindi tutti gli ambiti vitali di questi insetti.

Le api da miele sono, inoltre, tragicamente colpite da gravissime problematiche sanitarie vecchie e nuove, in primo luogo l'azione paras-



Fig. 4. Uno dei problemi ambientali più gravi per gli Apoidei è quello dei pesticidi. Effetti di un avvelenamento visibili nel predellino di un alveare. Foto Matteo Marighi.

sitaria dell'acaro *Varroa destructor* (ANDERSON, TRUEMAN, 2000) e le deleterie conseguenze derivanti dai virus trasmessi o favoriti da questo parassita originariamente legato alle api asiatiche e trasferito sull'ape mellifera tramite il commercio e lo spostamento di alveari di ape mellifera a livello mondiale. Oltre alla varroa e alle virosi, sta destando sempre più allarme la diffusione del fungo unicellulare *Nosema ceranae*, altro patogeno esotico che in Europa ha soppiantato l'autoctono e meno pericoloso *Nosema apis*. Anche per gli altri Apoidei le patologie costituiscono un fattore di rischio importante, soprattutto quelle introdotte da altri ambienti mediante la movimentazione di api mellifere e altri Apoidei allevati per il servizio di impollinazione in agricoltura (in genere bombi). Un problema emergente è infatti il trasferimento di patogeni da una specie all'altra di Apoidei, molto spesso provocato dall'introduzione di specie non autoctone.

La Lista Rossa delle api europee

La Lista Rossa degli Apoidei antofili dell'Europa pubblicata nel 2014 dalla Commissione Europea e redatta dall'IUCN (International Union for Conservation of Nature) ha riunito e reso disponibili, per la prima

volta, dati concreti sullo stato di conservazione di tutte le circa duemila specie di Apoidei antofili presenti nel nostro continente (NIETO ET AL., 2014). Questo studio, condotto collegialmente da poco meno di una trentina di studiosi operanti presso i maggiori istituti di ricerca europei o operanti in varie associazioni ambientaliste, ma con il supporto di moltissimi altri esperti, ha messo in luce che in Europa almeno il nove per cento delle api è a rischio di estinzione soprattutto a causa della perdita di habitat dovuta all'intensificazione dell'agricoltura (monocolture, pesticidi ecc.), allo sviluppo delle aree urbane (cementificazione), agli incendi e ai cambiamenti climatici. I dati raccolti dagli studiosi coinvolti dall'IUCN nelle valutazioni dei rischi per la conservazione vanno dall'estensione dell'areale della specie, alla tendenza della popolazione, al numero di individui, quando questo sia un dato possibile da valutare (come nel caso di molti mammiferi, uccelli o rettili). Sulla base dei dati raccolti le specie vengono assegnate a una determinata categoria di rischio. Le categorie sono nove: EX (*Extinct* = Estinto), EW (*Extinct in the Wild* = Estinto in natura), CR (*Critically Endangered* = Specie in pericolo critico), EN (*Endangered* = In pericolo), VU (*Vulnerable* = Vulnerabile), NT (*Near Threatened* = Prossimo alla minaccia), LC (*Least Concern* = Rischio minimo), DD (*Data Deficient* = Dati insufficienti) e NE (*Not Evaluated* = Non valutato).

La Lista Rossa delle api europee ha preso in considerazione tutte le 1.965 specie di api note nel 2014 per l'Europa o naturalizzate in Europa prima del 1500 d.C. L'ambito geografico considerato è stato tutto il continente, dall'Islanda a ovest fino agli Urali a est comprendendo le Isole Canarie ma non il Caucaso. Le valutazioni della Lista Rossa sono state effettuate a due livelli regionali: per l'Europa geografica e per l'Unione Europea (27 Stati). I risultati dello studio sullo stato di conservazione delle api (Apoidei antofili) in Europa possono essere così sintetizzati. Il 9,2% delle api è considerato minacciato nel continente europeo (il 9,1% se si considera solo l'Unione Europea). Un ulteriore 5,2% (Europa) e 5,4% (Unione Europea) delle api sono considerate quasi a rischio. Sono dati davvero preoccupanti se si considera che in Europa e soprattutto nell'Unione Europea la sensibilità verso l'ambiente ma anche i quadri legislativi che lo tutelano sono davvero elevati a differenza di molte altre parti del mondo. Fortunatamente non si è registrata in Europa nessuna specie estinta. Alcune specie, tuttavia, sono considerate 'Possibilmente Estinte', come la *Nomada siciliensis* Dalla Torre & Friese, 1894. Si tratta di una specie endemica della Sicilia, valutata 'In Pericolo Critico' (CR) e 'Possibilmente Estinta' in quanto non è stata più reperita dopo i ritrovamenti iniziali avvenuti nel 1885 o in data anteriore, nonostante siano stati effettuati molti campionamenti sull'isola. Un dato che forse sorprende ancor di più è che per oltre la metà delle specie di api

del continente europeo (56,7%) e praticamente un numero quasi uguale per la sola Unione Europea (55,6%) non si sono trovate abbastanza informazioni scientifiche per valutare il relativo rischio di estinzione e quindi sono state classificate come carenti di dati (DD). Il dato è davvero molto preoccupante se si considera che l'Europa è una delle regioni del mondo per cui si hanno le maggiori conoscenze relative alla biodiversità. È molto facile poi che se in futuro saranno disponibili maggiori o nuove informazioni, anche molte di queste specie di cui fino a oggi non si hanno dati sufficienti per una loro corretta classificazione tra le varie categorie di rischio potrebbero rivelarsi minacciate a vario livello. Le specie per cui non si hanno dati sono spesso specie rare, a distribuzione limitata o che sono caratterizzate da esigenze ecologiche molto particolari. Tutti fattori che tendono a innalzare il rischio per la loro conservazione. Tra le specie carenti di dati (DD) è stata inoltre classificata anche l'ape mellifera, dal momento che fino al 2014 erano estremamente scarsi i dati relativi alla presenza in natura di questa ape che risulta maggiormente, se non quasi esclusivamente, presente in allevamento cioè gestita mediante l'apicoltura. Negli ultimi anni gli studi sulle colonie selvagge di ape mellifera si sono moltiplicati (FONTANA, ZANOTELLI, 2025) come pure quelli relativi alle altre specie di api europee. Per questo motivo è in fase di pubblicazione una nuova edizione della Lista Rossa delle api europee in cui, oltre a molti aggiornamenti per diverse specie, il dato più eclatante riguarderà certamente l'ape mellifera che risulterà inquadrata in una categoria di minaccia.

La tutela genetica degli Apoidei

Una problematica che è stata recentemente messa in luce nell'ambito del declino delle api è quella dell'inquinamento e depauperamento genetico. Questa problematica, in genere relativa alle specie allevate (api mellifere e bombi) ha recentemente destato allarme e anche indignazione in relazione alla vendita a scopo didattico e divulgativo ma anche ludico di api solitarie, in genere appartenenti al genere *Osmia* Panzer, 1806. Per quanto riguarda l'ape mellifera questo aspetto è stato affrontato da un documento collegiale definito come Carta di San Michele all'Adige, ovvero l'Appello per la tutela della biodiversità delle sottospecie autoctone di *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 in Italia (FONTANA ET AL., 2018). Questo documento è stato scritto e supportato nel 2018 dai maggiori studiosi di api e apicoltura italiani ed espone su basi scientifiche la necessità di tutelare l'ape mellifera anche come componente dei nostri ambienti. La Carta di San Michele all'Adige sottolinea che questa tutela deve essere mirata alla conservazione dei patrimoni genetici lo-

cali: sottospecie, popolazioni ed ecotipi. Nel 2020 poi con il lancio dell'app BeeWild (FONTANA ET AL., 2020), ideata e realizzata dalla Fondazione Edmund Mach con la collaborazione di World Biodiversity Association, si è voluto rafforzare il concetto che anche l'ape da miele è una componente degli habitat, che è una specie autoctona e che va tutelata anche in tal senso.

Se la tutela genetica di *Apis mellifera* è una tematica affermata solo recentemente, sebbene studiata da molti anni e ormai riconosciuta dalla maggior parte degli studiosi ma anche dagli apicoltori italiani ed europei, per gli Apoidei in generale, quelli che vengono in genere detti api selvatiche, si tratta di un concetto assodato da diverso tempo. Gli Apoidei e gli impollinatori in genere sono da sempre oggetto di un approccio conservazionistico da parte di naturalisti e ricercatori, ma anche di quanti si impegnano nella tutela della biodiversità. In quest'ottica, le api selvatiche sono state spesso messe in contrapposizione con l'ape domestica ovvero l'ape mellifera, 'accusata' di entrare in competizione (fig. 5) con le altre api e gli altri impollinatori nel caso di concentrazioni di alveari molto elevate, specialmente nell'ambito di una apicoltura nomade. Ma in Italia e in Europa l'ape da miele non è l'unico apoideo allevato e gestito dall'uomo. Anche tra gli Apoidei cosiddetti selvatici ve ne sono alcuni che sono diffusamente allevati o gestiti dall'uomo, come alcune specie del genere *Bombus* Latreille, 1802, allevate a partire dagli anni '80 del secolo scorso per l'impollinazione di colture in serra, e più recentemente alcune specie del genere *Osmia* Panzer, 1806, raccolte dall'ambiente e gestite per l'impollinazione di molte specie di piante da frutto ma anche di piante erbacee in pieno campo.

Apoidei selvatici allevati

L'idea che l'ape mellifica sia 'cattiva' per l'ambiente perché allevata e che le altre api siano 'buone' perché selvatiche si appanna facilmente se consideriamo che l'ape da miele è una componente degli ecosistemi e che ancora oggi molte colonie vivono allo stato naturale (che derivino o meno da quelle degli apicoltori poco conta, perché quelle degli apicoltori a loro volta derivano da quelle che vivevano in natura) e che altre specie di Apoidei sono allevate o gestite. Bisogna poi considerare che, secondo alcune scuole di pensiero, ai bombi e agli altri Apoidei viene tolto lo status di selvatici quando siano allevati. Questa posizione non sembra supportata adeguatamente da una visione scientifica di cosa sia la fauna selvatica e di cosa sia la biodiversità. Se l'apicoltura è praticata oggi da moltissime persone anche per motivi tutt'altro che produttivi



Fig. 5. La competizione tra api da miele allevate e altri Apoidei dipende in gran parte dalla densità di gestione. Apiario in zona montana. Foto Paolo Fontana.

ed economici, ma come esperienza della natura e come trasmissione di un'attività tradizionale (spesso tramandata di padre in figlio o meglio da nonno a nipote), l'allevamento dei bombi e delle osmie viene praticato, ormai da molti anni, quasi esclusivamente per fini economici, per garantire cioè una adeguata impollinazione ad alcune colture agrarie. Se a pelle l'uso a scopo didattico di queste batuffolose creature volanti e svolazzanti di fiore in fiore non può che generare simpatia e ispirare concetti di naturalità e sostenibilità, basterebbe farsi un paio di domande, mettendo in fila qualche 'come' e qualche 'dove', per ottenere un quadro meno rassicurante e lontano da qualsiasi principio di sostenibilità ambientale.

L'allevamento dei bombi

Occorre in primo luogo sottolineare che l'allevamento dei bombi (fig. 6) e le problematiche a esso connesse, nascono molti anni fa e hanno una diffusione molto più ampia di quello che la maggior parte delle persone possa pensare. Il numero di colonie di bombo vendute ogni anno per l'impollinazione delle colture si aggirava attorno a oltre un milione già all'inizio del terzo millennio (HAYO ET AL., 2006) e il trend è



Fig. 6. L'allevamento dei bombi è una pratica nata negli anni '80. Colonia allevata di *Bombus terrestris*. Foto Laura Bortolotti.

sempre in crescita. Queste colonie vengono allevate in vere e proprie biofabbriche a partire dalle regine (fondatrici) che un tempo erano in gran parte prelevate in natura in regioni meridionali dell'Europa e del bacino del Mediterraneo mentre oggi provengono dalle stesse colonie allevate. Tuttavia ancora oggi, per il mantenimento di una certa variabilità genetica, sono necessari periodici e reiterati prelievi di regine in natura. Questi prelievi possono avvenire a fine estate, raccogliendo regine pronte a svernare, oppure a fine inverno - inizio primavera, quando le regine escono dall'invernamento e cominciano a fondare, all'inizio da sole, la loro nuova colonia. In genere il prelievo primaverile viene ritenuto più dannoso, ma in ogni caso si tratta di un'asportazione dall'ambiente di individui chiave per la sopravvivenza in loco della specie. Le raffinate tecniche per giungere alla formazione di colonie di bombi vere e proprie sono state sviluppate negli anni dalle diverse biofabbriche e non sono in genere di pubblico dominio, ma talvolta prevedono anche l'utilizzo, all'inizio, di alcune operaie di ape da miele a sostegno della regina di bombo.

La specie di bombo più allevata e commercializzata in Europa è il *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758), presente come specie autoctona in Europa e Asia centro-occidentale (fig. 7). In seguito al suo utilizzo per fini commerciali, questa specie è stata diffusa anche in continenti dove



Fig. 7. Regina (fondatrice) di *Bombus terrestris dalmatinus* Dalla Torre, 1882 in volo su *Prunus*. Foto Laura Bortolotti.

non era presente, come alcuni Paesi del Sud America e dell'Asia orientale e alcune isole dell'Oceania, causando gravi problematiche di inquinamento genetico e competizione con le specie locali. L'introduzione di *Bombus terrestris* in Sud America alla fine del secolo scorso ha portato alla quasi estinzione della specie autoctona *Bombus dahlbomii*, oltre a problematiche legate al passaggio di patogeni dalla specie allevata verso quelle locali. In molti altri Paesi in cui è stato introdotto a partire dagli anni '90 come specie alloctona (tra cui Cile, Argentina, Corea, Giappone, Nuova Zelanda e Tasmania) *Bombus terrestris* si è diffuso con una tale rapidità da essere considerato oggi una specie invasiva. Di recente, alcuni Paesi, tra cui Stati Uniti, Australia e Giappone, hanno vietato l'importazione di questa specie per scopi commerciali e stimolato l'allevamento di specie autoctone (VELTHUIS E VAN DOORN, 2006).

Oltre al problema della sua diffusione come specie non autoctona, nel caso di *Bombus terrestris* non viene in genere posta alcuna attenzione a un fatto di straordinaria rilevanza e cioè che questa specie è presente in Europa con ben nove sottospecie (fig. 8), stando al recente e approfondito studio di Rasmont et al. (2008). Le sottospecie di *Bombus terrestris* elencate in questo articolo sono:

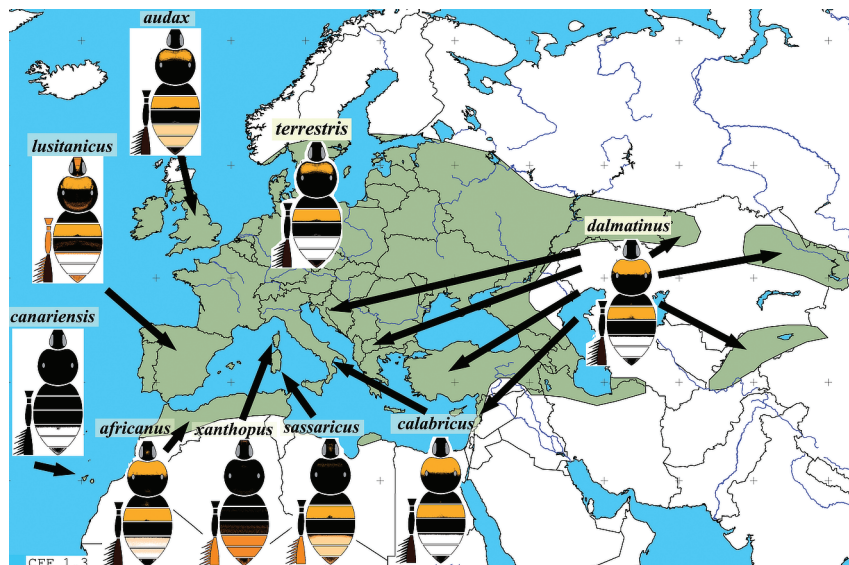


Fig. 8. Le sottospecie di *Bombus terrestris* in Europa e nel Mediterraneo; immagine tratta da Rasmont et al. (2008).

- Bombus terrestris terrestris* (Linnaeus, 1758)
- Bombus terrestris africanus* Krüger, 1956
- Bombus terrestris audax* (Harris, 1780)
- Bombus terrestris calabricus* Krüger, 1958
- Bombus terrestris canariensis* Pérez, 1895
- Bombus terrestris dalmatinus* Dalla Torre, 1882
- Bombus terrestris lusitanicus* Krüger, 1956
- Bombus terrestris sassaricus* Tournier, 1890
- Bombus terrestris xanthopus* Kriechbaumer, 1870

In Italia sono presenti almeno tre sottospecie di *B. terrestris*, due delle quali risultano endemiche: *B. terrestris calabricus* e *B. terrestris sassaricus* (fig. 9).

Il problema delle sottospecie, come evidenziato nella Carta di San Michele all'Adige per *Apis mellifera*, deriva dal fatto che queste sono tra loro interfertili e che quindi lo spostamento di una sottospecie nell'areale di un'altra provoca inequivocabilmente un inquinamento genetico (FONTANA ET AL., 2018). Poiché tra le diverse sottospecie alcune risultano più facilmente allevabili e maggiormente produttive in termini di dimensioni della colonia (è il caso, ad esempio, di *B. terrestris dalmatinus* e *Bombus terrestris sassaricus*), queste sono state allevate e vendute per molti anni



Fig. 9. *Bombus terrestris sassaricus* Tournier, 1890; Sardegna, Arzachena, presso Tempietto Malchittu. Foto Paolo Fontana.

in Paesi dove erano presenti sottospecie diverse. In anni più recenti anche questo commercio è stato parzialmente regolamentato, limitando la diffusione delle sottospecie solamente negli areali di origine, soprattutto nel caso delle sottospecie insulari. Ma oltre al problema delle sottospecie, si deve tener conto che in specie o sottospecie a distribuzione ampia o che vivono in ambienti diversi, ci possono essere popolazioni o veri e propri ecotipi ben adattati alle condizioni locali grazie al lento e continuo processo di selezione naturale. Come l'*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806 prealpina sarà un po' diversa da una *ligustica* della Calabria, così i *Bombus terrestris terrestris* dell'Europa settentrionale potrebbero essere in qualche modo diversi da quelli che vivono molto più a sud.

Le colonie fittizie o a perdere

Negli ultimi anni si è diffusa anche la vendita di colonie di bombi privi di regina (surrogata da un feromone artificiale) e contenenti solo femmine sterili (operaie) da utilizzare per l'impollinazione di colture da seme in ambiente protetto. Si tratta in questo caso di colonie fittizie, che non possono concludere il loro ciclo biologico naturale con l'allevamento di individui maschili e femminili destinati all'accoppiamento e poi,

nel caso delle femmine feconde, a fondare nuove colonie l'anno successivo. Una pratica simile e altrettanto eticamente (e non solo) deprecabile viene oggi usata anche per *Apis mellifera*, creando colonie di api senza regina (che anche in questo caso viene surrogata da un feromone di sintesi) dette anche 'sciame a perdere', vendute per vari servizi di impollinazione, sia in serra che in campo. Questa pratica differisce dal servizio di impollinazione praticato dagli apicoltori, che consiste nel portare temporaneamente gli alveari presso una coltura da impollinare, ma si configura invece come una cessione di api. Tuttavia, trattandosi di sciami a perdere, il cui destino è quello di essere eliminati, non sono soggetti alla regolamentazione in materia di anagrafe apistica propria delle famiglie di api, sollevando inoltre non pochi interrogativi sui rischi sanitari dell'abbandono nell'ambiente di sciami spesso deboli e malati. Ma com'è possibile che questo avvenga? Basta il fatto che questi sciami siano privi di regina per farli declassare a 'non api'?

Ritornando ai bombi, da quanto esposto c'è più di qualche dubbio sulla sostenibilità dal punto di vista ambientale del loro utilizzo per l'impollinazione così come praticato oggi. Anche se il ricorso a questi meravigliosi insetti è necessario per garantire produttività economica a moltissime aziende agricole, sarebbe opportuno normare in modo adeguato questo commercio, riconducendolo a una completa sostenibilità. L'uso di impollinatori in agricoltura non dovrebbe favorire solamente la produzione, ma anche contribuire a rendere gli ambienti agrari più ricchi di biodiversità. Pertanto, in questo ambito si dovrebbero individuare soluzioni tecniche che garantiscano sostenibilità sia a livello ambientale che economico. Favorire la biodiversità degli impollinatori autoctoni deve necessariamente passare attraverso la tutela della flora autoctona e della biodiversità in generale, rendendo gli ambienti agricoli luoghi accoglienti e salubri per gli impollinatori.

La gestione delle osmie

Le specie del genere *Osmia* sono api solitarie che nidificano entro cavità preesistenti (fig. 10). Negli ultimi anni sono sorte in Europa diverse aziende specializzate nella gestione di questi Apoidei per fornire servizi di impollinazione commerciale. Come avviene l'utilizzo di queste api? Ovviamente anche in questo caso si parte dal prelievo di individui in ambienti naturali, collocando delle strutture di raccolta (*bee hotels*) con cannuce o cavità di dimensioni adeguate alla specie che si vuole raccogliere. I nidi contenenti le api vengono portati poi in un centro di produzione dove vengono aperti e i bozzoli di *Osmia* estratti e selezionati, eliminando quelli parassitati senza contare che anche i parassiti di



Fig. 10. *Osmia cornuta* (Latreille, 1805): maschi e femmine in accoppiamento. Foto Laura Bortolotti.

una specie sono a loro volta specie con un ruolo ecologico fondamentale (fig. 11). Infine, i bozzoli vengono frigoconservati e resi disponibili per la data richiesta dal cliente mediante la modulazione della temperatura di conservazione. I bozzoli condizionati allo sfarfallamento vengono poi inviati nei luoghi di destinazione, pronti a uscire secondo le esigenze derivanti dal servizio di impollinazione e non sulla base della propria ecologia. Vengono quindi collocati in speciali centraline di sfarfallamento che forniscono loro adeguati siti di nidificazione, dove tuttavia possono nidificare anche altre specie, oppure individui della stessa specie presenti in loco. Quando le osmie hanno finito il loro ciclo, i nidi vengono ritirati e riportati al centro di produzione, smistati e stoccati per un nuovo ciclo. Questa tecnica prevede quindi un continuo prelievo in natura di individui.

Le specie utilizzate in Europa sono *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) e *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758), precedentemente chiamata *Osmia rufa* (Linnaeus, 1758). Quanto detto per *Bombus terrestris* e *Apis mellifera* sulle sottospecie, le popolazioni e gli ecotipi vale ovviamente anche per tutti gli altri Apoidei oltre che per tutte le specie animali e vegetali. Secondo la checklist di Mario Comba (2019) esistono alcune sottospecie sia per *Osmia cornuta* che per *Osmia bicornis*. Questo rende evidente che possa esistere una certa diversità tra le popolazioni europee di queste api



Fig. 11. Anche i parassiti degli Apoidei hanno un ruolo ecologico. Nidificazioni di *Osmia* in *bee hotel* in parte parassitate da un coleottero *Cleridae*; Trentino, novembre 2017. Foto Paolo Fontana.

solitarie, così come evidenziato per *Bombus terrestris*. Inoltre, poiché le osmie vengono raccolte, selezionate, condizionate e spedite allo stadio di bozzolo, questo non esclude il rischio che tra questi bozzoli vi siano specie di uguale taglia ma diverse da quelle previste, magari non autoctone per il Paese di destinazione. Occorre ad esempio sottolineare che sono già note per l'Italia alcune specie aliene di Apoidei, come ad esempio *Megachile sculpturalis* Smith, 1853 (fig. 12), originaria dell'estremo Oriente, che interagiscono con le specie locali creando una forte competizione, soprattutto per i siti di nidificazione.

Le api senza pungiglione

Nelle aree tropicali e subtropicali sono allevate diverse specie di api senza pungiglione ovvero i Meliponini Lepeletier, 1836 (fig. 13), una tribù di imenotteri della famiglia Apidae che comprende oltre cinquecento specie di api sociali presenti nella maggior parte delle aree a clima tropicale e subtropicale del mondo, come Australia, Africa, Asia sudorientale e la fascia tropicale delle Americhe. I Meliponini sono allevati sia per la produzione di una sorta di miele (ritenuto avere notevoli proprietà nutraceutiche) che per l'impollinazione di diverse colture, tra cui le



Fig. 12. Una delle specie aliene di Apoidei presenti in Italia: *Megachile sculpturalis* Smith, 1853 presso un *bee hotel*; Bologna. Foto Paolo Fontana.



Fig. 13. Entrata di una cassetta nido in cui è allevata una colonia dell'ape senza pungiglione *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811); Costa Rica, ottobre 2017. Foto Paolo Fontana.



Fig. 14. Un *bee hotel* in un giardino; Montorio (Verona). Foto Paolo Fontana.

orchidee della vaniglia. Queste piccole api senza pungiglione sono allevate in America centrale fin dal tempo degli antichi Maya e anche presso questa antica civiltà questi insetti sociali, come l'ape da miele nell'area mediterranea, avevano inoltre un ruolo simbolico e religioso oltre che produttivo. La meliponicoltura è oggi ampiamente diffusa in America centrale e meridionale ma anche in Africa, in Asia e in Oceania. Anche per i Meliponini si sta purtroppo verificando il trasferimento di specie particolarmente produttive (come la specie messicana *Melipona beecheii* Bennett, 1831) da una regione all'altra e anche da un continente all'altro, senza tener conto delle problematiche connesse alla competizione con gli Apoidei locali e alla trasmissione di patogeni e parassiti. Risulta quindi fondamentale se i prodotti della meliponicoltura ('miele' e servizio di impollinazione) sono stati ottenuti da specie e popolazioni autoctone o meno al fine di valutare la loro sostenibilità.

Tutela degli Apoidei e sostenibilità

Oggi all'uso agricolo degli Apoidei si aggiunge quello didattico e divulgativo di insetti, con l'intento o facendo credere di fare un'azione a favore della biodiversità contrastando il declino delle api. Purtroppo, nonostan-



Fig. 15. Seminare o piantare piante nettariifere/pollinifere è una azione che favorisce tutti gli Apoidei e la biodiversità in generale. Miscuglio seminato presso l'apiario della Fondazione Edmund Mach a Pergine Valsugana (Trento). Foto Paolo Fontana.

te le buone intenzioni, non c'è nulla di sostenibile dal punto di vista ambientale nella vendita di bozzoli di Apoidei come le *Osmia* che, inoltre, risulta diseducativa, perché riduce degli esseri così straordinari (come lo sono tutti se li conoscessimo meglio) a un oggetto, a un giocattolo, a uno slogan. Diversa cosa è allestire o posizionare un *bee hotel* (fig. 14). I *bee hotels* sono una tipologia di *insect hotels* (strutture al fine di dare riparo o siti di nidificazione agli insetti in generale) ideati e costruiti per favorire la nidificazione delle api cosiddette selvatiche. In realtà i *bee hotels* generalmente allestiti sono destinati a favorire la nidificazione di un solo tipo di Apoidei, cioè quelle della famiglia *Megachilidae* Latreille, 1802, che comprende tutte specie di solitarie che nidificano in cavità preesistenti e che costituiscono meno di un quinto della apidofauna italiana ed europea. Questi nidi artificiali per api spesso sono mal progettati e soprattutto gestiti e distribuiti in modo poco efficace. Fortunatamente da alcuni anni è attivo un gruppo di studiosi che offre una serie di solide informazioni scientifiche e tecniche su come progettare, realizzare e gestire *insect* e soprattutto *bee hotels*, si tratta del gruppo Bug's Hotel ITA che si definisce come «una rete di appassionati al mondo naturale, accomunati dalla voglia di installare, gestire e mantenere i cosiddetti hotel per insetti» (<https://bugshotelita.it/>). Anche per quanto riguarda la semina di fiori o la messa a dimora di piante nettariifere e pollinifere (fig. 15), se queste attività

vengono svolte in un giardino privato o pubblico si possono utilizzare anche specie vegetali ornamentali e non autoctone. Ma se si vuole incrementare la flora utile per il sostentamento degli impollinatori e delle api in particolare in aree naturali o seminaturali o anche in aree gestite ma con l'intento di attuare un restauro della vegetazione, è ovvio e fondamentale prendere in considerazione soltanto specie autoctone. Molto si potrebbe e si dovrebbe dire sull'effetto grave che i pesticidi hanno sulla conservazione della biodiversità e degli impollinatori in particolare. Da questo punto di vista va ricordato che ogni cittadino può fare molto, senza limitarsi a demandare ad altri di agire in tal senso.

Ognuno di noi può smettere di usare pesticidi in orti e giardini e, soprattutto, può scegliere, quando fa i propri acquisti, quegli alimenti e quei prodotti che derivino da una agricoltura sostenibile dal punto di vista ambientale.

La cura della biodiversità non può essere trasmessa senza una conoscenza profonda dei meccanismi ecologici e anche economici che vi sottendono. Per quanto riguarda il valore e la tutela della biodiversità, per l'Italia l'8 febbraio 2022 rappresenta una data storica. In questa data è stata approvata la modifica di due articoli (9 e 41) della Costituzione italiana, dando il giusto valore alla tutela dell'ambiente e della biodiversità. L'articolo 9 è stato modificato in questo modo:

La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali.

Un enunciato importante ma che senza l'integrazione all'articolo 41 potrebbe restare nel novero delle belle intenzioni, degli ideali cui tendere sapendo di non poterli raggiungere. Ecco allora che la nuova formulazione dell'articolo 41 chiarisce che

L'iniziativa economica privata è libera. Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana, alla salute, all'ambiente. La legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l'attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali e ambientali.

Fino a oggi si è sempre sacrificata la tutela ambientale alle necessità economiche, ma il nuovo articolo 41 parla chiaro e afferma che l'attività economica non può essere svolta a scapito della tutela ambientale, per-

ché l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi sono un patrimonio fondamentale per la nostra sopravvivenza oggi come per quella delle generazioni future. Ma se, invece dell'attività economica, a essere messa a rischio è la salute dei cittadini, quale priorità va data alla salvaguardia della biodiversità e nello specifico degli impollinatori se gli interventi richiesti sono mirati a risolvere gravi problematiche sanitarie? La salute è la cosa più importante, si sente spesso sentenziare, ma può esserci una vera salute senza una concreta tutela della biodiversità? Quanto è salubre un ambiente (naturale, agrario, urbano o industriale) se risulta del tutto inadatto a ospitare una benché minima comunità di organismi diversi da *Homo sapiens* Linnaeus, 1758? Molte sono le ricerche scientifiche (si veda ad esempio MARSELLE ET AL., 2021) svolte in tutto il mondo che dimostrano come la conservazione della biodiversità e degli ecosistemi sia fondamentale per ridurre i rischi sanitari per l'uomo, ed ecco allora che l'interesse delle future generazioni citato dalla nostra Costituzione è anche e soprattutto quello di garantire, mediante la tutela ambientale, una prospettiva di salute per l'uomo.

Conclusioni

Non basta il disegno di un'ape su un bene per rendere sostenibile dal punto di vista ambientale la sua produzione e il suo utilizzo o consumo. Non basta mettere qualche alveare sul tetto di una fabbrica per dimostrare che questa non inquina. Per molti anni si è fatto uno slogan o ancora peggio un brand della tutela delle api e ci si è in genere limitati a dare informazioni generiche e superficiali se non fuorvianti sul tema della conservazione degli impollinatori. In Italia il *beewashing* è ancora in voga anche se ha perso un certo abbrivio, dal momento che la specie simbolo utilizzata per tali campagne, l'ape mellifera, è oggi vista da un numero sempre maggiore di persone con un occhio diverso. Se per molti anni l'ape mellifera e l'apicoltura sono stati assunti come specie e attività simbolo per la conservazione della biodiversità, oggi si comincia ad assistere a un processo inverso. L'ape da miele e l'apicoltura sembrano essere divenute la principale causa del declino degli impollinatori 'veramente' selvatici, passando d'un tratto dagli altari al banco degli imputati. Anche in questo caso la visione è distorta e semplificata ai fini della moderna comunicazione che deve potersi riassumere in pochissime righe o in pochi secondi di un video sui social. Che la verità non stia sempre nel mezzo, come vorrebbe il vecchio adagio, lo si evince da molte vicende umane. Ma nel caso della tutela degli impollinatori e delle api in particolare, bisogna osservare questo fenomeno da una angolatura diversa, senza cercare una soluzione unica. Come è stato messo

in evidenza in precedenza, non basta un aggettivo come domestica o selvatica a definire quale ruolo svolga un'ape nel complesso fenomeno della crisi degli impollinatori. Proprio il percorso evolutivo di questi organismi ci pone in modo chiaro davanti agli occhi come la Natura sia fatta di relazioni complesse e spesso invisibili. Se l'uomo mette a rischio la biodiversità con estrema facilità e noncuranza, anche quando si mettono in atto azioni volte alla tutela ambientale l'effetto spesso è contrario a quello desiderato se si agisce con leggerezza e senza solide basi scientifiche. Oggi, ad esempio, sentiamo spesso dire che bisogna piantare alberi. Ma se riforestiamo una prateria diamo un grave colpo alla biodiversità. Gli alberi, organismi straordinari quanto misteriosi, non sono sempre il meglio per la salvaguardia della biodiversità se considerati organismi generici e piantabili ovunque e comunque. E così lo sono le api se non specificiamo quali, come e dove. Bisogna quindi che in primo luogo cominciamo a familiarizzare con chi siano veramente le api e quali esigenze abbia ognuna delle singole specie. Dobbiamo comprendere quale ruolo e che relazioni contragga ogni specie di ape nei diversi ambienti di cui l'Italia e l'Europa sono ricchissime. Si può educare alla natura e far conoscere la biodiversità attraverso il gioco, ma con la tutela della biodiversità e quindi degli impollinatori non si gioca (FONTANA, BORTOLOTTI, 2021a; 2021b; 2022).

Bibliografia

- ANTOINE C.M., FORREST J.R.K., 2021, *Nesting habitat of ground-nesting bees: A review*, «Ecological Entomology», 46 (2), pp. 143-159, <https://doi.org/10.1111/een.12986>.
- BRANSTETTER M.G., DANFORTH B.N., PITTIS J.P., FAIRCLOTH B.C., WARD P.S., BUFFINGTON M.L., GATES M.W., KULA R.R., BRADY S.G., 2017, *Phylogenomic insights into the evolution of stinging wasps and the origins of ants and bees*, «Current Biology», 27 (7), pp. 1019-1025, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.03.027>.
- COMBA M., 2019, *Hymenoptera: Apoidea: Anthophila of Italy. Bibliographic checklist of Italian wild bees with notes on taxonomy, biology, and distribution*, <https://digilander.libero.it/mario.comba>.
- FONTANA P., 2021, *Il piacere delle api. Le api come modello di sostenibilità e l'apicoltura come esperienza della natura e della storia dell'uomo*, Nuova edizione rivodata e ampliata, Verona, WBA Project.
- FONTANA P., ANDREIS D., CORRADINI S., BIASI A., MAZZONI V., MALAGNINI V., ZANOTELLI L., 2020, *Api per conto loro. Una applicazione per cellulari per studiare diffusione e sopravvivenza*, «L'apicoltore italiano», 9, pp. 40-46.
- FONTANA P., BORTOLOTTI L., 2021a, *La tutela degli apoidei non è un 'gioco da ragazzi'*. «L'apicoltore italiano», 4, pp. 5-11.
- FONTANA P., BORTOLOTTI L., 2021b, *Bee conservation is not 'child's play'*, translated

- from Italian by Giacomo Ciriello, «Bees for Development Journal», 140, pp. 3-6.
- FONTANA P., BORTOLOTTI L., 2022, *Bee conservation is not 'child's play'*, translated from Italian by Giacomo Ciriello, «Bee Culture. The magazine of American beekeeping», 1, pp. 51-54.
- FONTANA P., COSTA C., DI PRISCO G., RUZZIER E., ANNOSCIA D., BATTISTI A., CAODURO G., CARPANA C., CONTESSI A., DAL LAGO A., DALL'OLIO R., DE CRISTOFARO A., FELICOLI A., FLORIS I., FONTANESI L., GARDI T., LODESANI M., MALAGNINI V., MANIAS L., MANINO A., MARZI G., MASSA B., MUTINELLI F., NAZZI F., PENNACCHIO F., PORPORATO M., STOPPA G., TORMEN T., VALENTINI M., SEGRÈ A., 2018, *Appeal for biodiversity protection of native honey bee subspecies of *Apis mellifera* in Italy (San Michele all'Adige declaration)*, «Bulletin of Insectology», 71 (2), pp. 257-271.
- FONTANA P., ZANOTELLI L., 2025, *Natura Magistra. Cosa ci stanno insegnando l'apicoltura naturale e le colonie selvagge di ape mellifera*, San Godenzo, Montaonda.
- MARSELLE M.R., HARTIG T., COX D.T.C., DE BELL S., KNAPP S., LINDLEY S., TRIGUERO-MAS M., BÖHNING-GAESE K., BRAUBACH M., COOK P.A., DE VRIES S., HEINTZ-BUSCHART A., HOFMANN M., IRVINE K.N., KABISCH N., KOLEK F., KRAEMER R., MARKEVYCH I., MARTENS D., MÜLLER R., NIEUWENHUIJSEN M., POTTS J.M., STADLER J., WALTON S., WARBER S.L., BONN A., 2021, *Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework*, «Environment International», 150, [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00133-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00133-9).
- MICHENER, C.D., 2007, *The bees of the world*, 2nd ed., Baltimore, John Hopkins University Press.
- MICHEZ D., RASMONT P., TERZO M., VEREecken N.J., 2019, *Hymenoptera of Europe 1. Bees of Europe*, Verrières-le-Buisson, N.A.P. Éditions.
- MONTERASTELLI E., 2018, *Le altre api. Guida pratica alla scoperta degli Apoidei: amati e temuti, impariamo a riconoscerli*, San Godenzo, Montaonda.
- NIETO A., ROBERTS S.P.M., KEMP J., RASMONT P., KUHLMANN M., GARCÍA CRIADO M., BIESMEIJER J.C., BOGUSCH P., DATHE H.H., DE LA RÚA P., DE MEULEMEESTER T., DEHON M., DEWULF A., ORTIZ-SÁNCHEZ F.J., LHOMME P., PAULY A., POTTS S.G., PRAZ C., QUARANTA M., RADCHENKO V.G., SCHEUCHL E., SMIT J., STRAKA J., TERZO M., TOMOZII B., WINDOW J., MICHEZ D., 2014, *European Red List of Bees*, Publications Office of the European Union.
- OLLERTON, J., 2017, *Pollinator diversity: Distribution, ecological function, and conservation*, «Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics», 48, pp. 353-376, <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022919>.
- OLLERTON, J., WINFREE, R., TARRANT, S., 2011, *How many flowering plants are pollinated by animals?*, «Oikos», 120 (3), pp. 321-326.
- RASMONT P., COPPÉE A., MICHEZ D., DE MEULEMEESTER T., 2008, *An overview of the *Bombus terrestris* (L. 1758) subspecies (Hymenoptera: Apidae)*, «Annales de la Société entomologique de France», 44 (1), pp. 243-250.
- RASMONT P., GHISBAIN N.G., TERZO M., 2021, *Bumblebees of Europe and neighbouring regions*, Hymenoptera of Europe 3, Verrières-le-Buisson, N.A.P. Éditions.

- VAUDO A.D., TOOKER J.F., PATCH H.M., BIDDINGER D.J., COCCIA M., CRONE M.K., FIELY M., FRANCIS J.S., HINES H.M., HODGES M., JACKSON S.W., MICHEZ D., MU J., RUSSO L., SAFARI M., TREANORE E.D., VANDERPLANCK M., YIP E., LEONARD A.S., GROZINGER C.M., 2020, *Pollen protein: lipid macronutrient ratios may guide broad patterns of bee species floral preferences*, «Insects», 11 (2), <https://doi.org/10.3390/insects11020132>.
- VELTHUIS H.H.W., VAN DOORN A., 2006, *A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination*, «Apidologie», 37 (4), pp. 421-451.

ODEO OLIMPICO XXXIV

2023-2024

SOMMARIO

ATTI ACCADEMICI

ALBA LAZZARETTO	Per il Giorno della Memoria	7
ANTONIO SPINELLI	Ebrei stranieri in Veneto (1933-1945). Storia di fughe, internamento, deportazione	II
PAOLO TAGINI	Gli ebrei stranieri internati nel Vicentino (1941-1943).	27
ALBA LAZZARETTO	Parole di fuoco. Elisa Salerno, cattolica e femminista	31
ADRIANA CHEMELLO	Elisa Salerno: una giornalista dalla parte delle donne	43
ALESSANDRO MINELLI	Cosa sappiamo sulla biodiversità in Italia. Fauna e flora terrestri	51
SILVIO SCORTEGAGNA	Stato della conoscenza della flora del Veneto	63
ANTONIO DAL LAGO	Il museo naturalistico di Vicenza custode di biodiversità	73
PAOLO LANARO	Gli anni di Malo	89
PAOLO MIETTO	Il progetto « <i>Austropotamobius pallipes</i> » della Val dei Molini di Arcugnano (Vicenza)	97
PAOLO FONTANA	La tutela degli Apoidei non è un 'gioco da ragazzi'	101

NADIR STRINGA	Gli Antonibon e la ceramica a Nove	127
NICO STRINGA	Francesco Antonibon, pittore di storia, da Nove a Venezia (e ritorno)	149
GIUSEPPE ANTONIO MURARO	Pasquale Antonibon (1828-1905). La formazione, l'impegno in pretura e la passione patriottica	155
PAOLO LANARO	Le borgate di Pasolini e i castelli di Calvino	163
PAOLO VIDALI	Il visibile e l'invisibile nella scrittura di Calvino	169
MARCELLO GHILARDI	Esattezza e ambiguità nella letteratura di Italo Calvino	179
FRANCESCO MEZZALIRA	Cosmo e ambiente. Italo Calvino e le scienze	189
VALERIA MANCINI	Percorsi didattici per gli studenti tra le parole di Calvino	199
MICHELE RUMIZ	I crediti di carbonio e il loro ruolo nella riforestazione su scala in Italia	209
MAURIZIO MALÈ	Il progetto LIFE VAIA: un modello per la riforestazione di aree danneggiate grazie a produzioni agroforestali e attività economiche temporanee	213
MARCO PELLEGRINI	Marcesina, la rinascita di una piana. Proposta generale degli interventi di ripristino forestale e ambientale e di valorizzazione della piana di Marcesina	227
MICHELE SCOTTON	Non solo boschi: la rinascita dei pascoli	233
PIERGIORGIO LAVERDA	Le industrie Laverda: innovazione, creatività, comunicazione	247

	SOMMARIO	763
RAFFAELE CAVALLI ALESSIA SCARPAROLO PAOLO BORDIN	Il progetto ALMA, Archivio Laverda Macchine Agricole	257
ADRIANA CHEMELLO	Gaspara Stampa: poetessa geniale	261
MONICA FARNETTI	Natale, mortale, immortale. L'opera di Gaspara Stampa	271
GIUSEPPE CASTAMAN	Il ruolo delle società dell'idrico integrato nel futuro contesto ambientale e sociale	277
GABRIELE TOMASI	Kant sugli interessi della ragione	283
ELENA ROMANO	Il pregiudizio in Kant	307
MAURIZIO MERLO	Riflessioni sulla pace oggi a partire da Kant	323
PAOLO VIDALI	Kant e l'etica ambientale	337
SILVIA CANTELE	Le società benefit: un fenomeno emergente, tra luci e ombre	351
ALESSANDRO MANZARDO	L'impronta idrica come strumento di gestione delle risorse idriche: un approccio di ciclo di vita	365
GIULIA PASSADORE	I modelli matematici a servizio del governo delle risorse idriche	375
MARIA ELISA AVAGNINA	Franco Barbieri e il Museo Civico di Palazzo Chiericati	381
PAOLA MARINI	Renato Cevese e il Centro Internazionale di Architettura «Andrea Palladio»	391
GIANNA GAUDINI	Dalla conoscenza alla tutela	405
LUCA TREVISAN	Essere maestri. La lezione complementare di Barbieri e Cevese alle nuove generazioni di studiosi	415

ANGELO COLLA	Raccontare Vicenza attraverso le guide. Un itinerario lungo cinquant'anni	419
GIOVANNA DALLA POZZA PERUFFO	La collaborazione di Renato Cevese e Franco Barbieri con Italia Nostra	425
ANNA TRETTENERO	La politica europea e la crisi del <i>Green New Deal</i>	433
MAURO PASSARIN	Il garibaldino Luigi Cavalli a cent'anni dalla morte e le società reducistiche del Risorgimento	439
MATTEA GAZZOLA	Luigi Cavalli: il fondo archivistico in Biblioteca Bertoliana	447
EVA CECCHINATO	Camicie rosse. Itinerari individuali e collettivi tra volontariato, esilio e impegno politico nel Veneto postunitario	455
ANNALISA OBOE	Nel mondo di K.	469
LUCA CRESCENZI	La 'critica della cultura' di Franz Kafka	473
ISOLDE SCHIFFERMÜLLER	Rileggere Kafka: i sogni dello scrittore	487
GAETANO THIENE	Cardiopatie congenite: definizione, incidenza, etiologia, ricorrenza, classificazione	493

STUDI E RICERCHE

VITTORIO BOLCATO	L'archivio antico dell'Accademia Olimpica (sec. XVI-XIX). L'affido in deposito alla Biblioteca Bertoliana (1883) e le duplici dimissioni di Fedele Lampertico (1883)	507
RENATO CALZA	Sulla costituzione del testo della cantata BWV 106 di Johann Sebastian Bach: una scoperta	519

	SOMMARIO	765
GIOVANNA DALLA POZZA	Umberto Mori o Franco Barbieri?	
PERUFFO		525
LUCA TREVISAN	L'enigma del nome. Un disegno di Robert de Cotte per la Villa Da Porto a Montorso Vicentino e un'ipotesi per Francesco Muttoni	547
NOTE PRESENTATE DA ACCADEMICI		
FRANCESCO GROTTO	Forziano da Strasburgo: invenzione di un santo. Un'indagine di storia piovinese	589
CRONACHE ACCADEMICHE		
	Cariche sociali (per il quadriennio 2023-2026)	663
	Albo degli Accademici Olimpici (al 31 dicembre 2024)	665
	Calendario dell'anno 2023	675
	17° Premio triennale «Accademia Olimpica» 2022	689
	Cerimonia di chiusura dell'anno accademico 2022-2023	695
	Cerimonia di apertura dell'anno accademico 2023-2024	701
	Calendario dell'anno 2024	707
	4° Premio triennale «Hic labor» 2023	719
	Premio «Cultura ed economia» 1ª edizione – 2023	723
	Cerimonia di chiusura dell'anno accademico 2023-2024	727
COMMEMORAZIONI		
ANTONIO COSTA	Aldo Bernardini (1935-2023)	739
MARIANO NARDELLO	Gianni Cisotto (1948-2024)	745
GIANFELICE PERON	Antonio Daniele (1946-2023)	749
GIOVANNI LUIGI FONTANA	Mario Bagnara (1940-2024)	757