

# La biodiversità degli apoidei: comparazione tra agro-ecosistemi intensivo e semi-naturale nel monitoraggio BeeNet in Emilia-Romagna

GHERARDO BOGO, SIMONE FLAMINIO, LAURA ZAVATTA, ROSA RANALLI, ELENA CARGNUS, LAURA BORTOLOTTI, MARINO QUARANTA, MANUELA GIOVANETTI

CREA Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, via di Corticella 133, 40128 Bologna, Italia

Email: gherardo.bogo@crea.gov.it; simone.flaminio@crea.gov.it; laura.zavatta@crea.gov.it; rosa.ranalli@crea.gov.it; elena.cagnus@crea.gov.it; laura.bortolotti@crea.gov.it; marino.quaranta@crea.gov.it; manuela.giovanetti@crea.gov.it

## Riassunto

L'agricoltura è strettamente legata agli impollinatori e risente, ed in parte ne è la causa, del declino di questi insetti essenziali per l'ecosistema. Il progetto italiano BeeNet ha lo scopo di valutare lo stato di salute degli ecosistemi agricoli italiani attraverso il monitoraggio delle api da miele e delle api selvatiche. In questo studio vengono presentati i dati preliminari raccolti in Emilia-Romagna sulle api selvatiche, comparando due ecosistemi agricoli diversi: uno intensivo e l'altro semi-naturale. L'agro-ecosistema intensivo è risultato avere una biodiversità molto più bassa, sia in termini di ricchezza di specie che di abbondanza di individui, indicando come questo tipo di ambiente non sia adatto alla sopravvivenza degli apoidei selvatici e quanto sia necessario, in questi ambienti, attuare misure per la tutela degli impollinatori come richiesto dalla Comunità Europea.

Parole chiave: api selvatiche, diversità, ecosistemi agricoli.

## Abstract

**The biodiversity of Apoidea: comparison between intensive and semi-natural agro-ecosystems in BeeNet monitoring in Emilia-Romagna**  
Agriculture is closely linked to pollinators and is affected by, and is in part the cause of, the decline of these essential insects. The Italian project BeeNet aims to evaluate the health status of Italian agricultural ecosystems through the monitoring of honey bees and wild bees. This study presents the preliminary data collected in the Emilia-Romagna region on wild bees, comparing two different agricultural ecosystems: intensive and semi-natural. The intensive agro-ecosystem resulted to have a lower biodiversity, both in terms of species richness and in abundance of individuals, indicating how this kind of environment is not suitable for wild Apoidea survival and how much it is necessary, in these environments, to implement measures to protect pollinators as required by the European Community.

Key words: agricultural ecosystems, diversity, wild bees.

## INTRODUZIONE

Gli impollinatori sono fondamentali per l'ambiente e il mantenimento degli ecosistemi. Circa l'87,5% delle angiosperme e oltre il 75% delle principali colture alimentari del mondo necessitano, in parte o totalmente, dell'impollinazione animale per la produzione di frutti e semi, e quindi per la propria riproduzione (OLLERTON *et al.*, 2011). Il valore economico del servizio di impollinazione è stimato in centinaia di miliardi di dollari a livello globale (BREEZE *et al.*, 2016). Negli ultimi decenni però stiamo assistendo ad un costante declino di questi essenziali insetti in tutto il mondo (ZATTARA & AI-ZEN, 2021), fenomeno che sta causando anche un deficit nella

produzione agricola dovuto ad un'impollinazione insufficiente (REILLY *et al.*, 2020). Tra le cause principali di questo declino troviamo i cambiamenti nella gestione del territorio, i patogeni, il cambiamento climatico, i fitofarmaci, la frammentazione dell'habitat (GOULSON *et al.*, 2015). Negli agro-ecosistemi il problema è ancora più forte, in quanto sono ecosistemi più instabili e più poveri di quelli naturali (sia in numero di specie che in abbondanza di individui di piante e di impollinatori) e sono soggetti a maggiori input di fitofarmaci e a pratiche agricole più o meno impattanti. In Italia, nonostante l'area adibita all'agricoltura sia in diminuzione costante negli ultimi decenni, ad oggi rappresenta comunque più del 40% del territorio. Tra gli impollinatori, i più numerosi ed efficienti sono le api

selvatiche ed allevate (20000-25000 specie nel mondo, circa 2000 in Europa e 1000 in Italia), che appartengono alla superfamiglia Apoidea (NIETO *et al.*, 2014; QUARANTA & CORNALBA, in prep.). Gli apoidei sono anche ottimi indicatori ambientali, in quanto visitano aree anche molto ampie attorno al nido (da poche decine di metri per gli apoidei più piccoli, fino a 7 km per la *Xylocopa violacea*, una delle specie più grandi in Europa) e, raccogliendo acqua, polline, nettare e altri materiali, effettuano un numero estremamente elevato di campionamenti di varie componenti dell'ambiente circostante (FELICIOI, 2009). Nel 2019 è quindi nato il progetto "BeeNet - api e biodiversità nel monitoraggio dell'ambiente", finanziato dalla Rete Rurale Nazionale del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste MASAF, che si propone di valutare le condizioni qualitative dell'agro-ambiente italiano attraverso il monitoraggio delle api. BeeNet utilizza due reti di monitoraggio: una basata sulle api mellifere e l'altra sulle api selvatiche. La seconda, chiamata "Rete della biodiversità delle api selvatiche", consta nell'osservazione e identificazione delle api selvatiche e delle piante da loro visitate lungo un percorso predefinito, chiamato transetto, svolto mensilmente in 24 siti in 11 regioni italiane. Per ogni regione, sono presenti almeno un sito posto in un agro-ecosistema intensivo e uno in un agro-ecosistema semi-naturale (GIOVANETTI & BORTOLOTTI, 2021). I dati raccolti vengono utilizzati per lo studio della biodiversità degli apoidei e della loro interazione con le piante, permettendo un'analisi della biodiversità e qualità dell'agro-ambiente italiano.

Il presente studio analizza i dati raccolti durante il primo anno di monitoraggio (2021) delle api selvatiche nei due siti selezionati in Emilia-Romagna, comparando la biodiversità sia di piante che di apoidei nell'agro-ecosistema intensivo e in quello semi-naturale, per valutare in maniera preliminare quanto l'agro-ambiente e le pratiche agricole impattino sulle comunità di apoidei.

## MATERIALI E METODI

### Siti di studio

A livello nazionale, i siti sono stati scelti sulla base della gestione del suolo, utilizzando i dati cartografici e la classificazione del Corine Land Cover (CLC). In particolare, gli agro-ecosistemi intensivi (AI) sono stati scelti nella categoria CLC 2.1.1 ovvero terreno seminativo in aree non irrigue, mentre quelli semi-naturali (AS) nella categoria CLC 2.4.2, area agricola eterogenea. Per l'Emilia-Romagna, l'AI è situato in località Massa Castello (RA), e, nel 2021, era composto principalmente da campi di erba medica e di cereali (Fig. 1 a sx). L'AS, invece, è all'interno del Parco dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, in località Farneto (BO), e, nel 2021, era composto principalmente da un campo di grano e da un'area boschiva adiacente (Fig. 1 a dx).

### Transetti

Il monitoraggio degli apoidei è stato svolto in ogni sito una volta al mese, da marzo a ottobre compresi, lungo un transetto fisso di 200×2 metri. Per quanto riguarda gli insetti, il transetto è stato percorso due volte al giorno (mattina e pomeriggio) in un'ora e, mediante un retino entomologico, sono stati catturati tutti gli apoidei osservati registrando la pianta su cui sono stati catturati. Ad ogni cattura, il tempo cronometrato veniva fermato fino alla ripresa del campionamento, mentre gli apoidei catturati venivano inseriti individualmente in provette contenenti trucioli di sughero ed acetato di etile, le quali erano poi poste in una borsa termica refrigerata. Nella stessa giornata veniva anche effettuato il rilievo botanico, in cui si registravano tutte le piante entomofile fiorite all'interno del transetto, identificate a livello di specie. Terminato il lavoro di campo, gli insetti catturati venivano trasferiti in laboratorio e posti in freezer fino alla loro preparazione e identificazione a livello di specie.



Fig. 1. Foto satellitare dell'agro-ecosistema intensivo (AI) situato in provincia di Ravenna (a sx), e di quello semi-naturale (AS) in provincia di Bologna (a dx). Con la linea gialla tratteggiata è evidenziato il transetto fisso di 200×2 metri.

### Analisi statistiche

Per entrambi gli agro-ecosistemi, è stata calcolata la ricchezza specifica e l'indice H di Shannon (diversità alfa) sia delle piante che degli apoidei. La comparazione tra AI ed AS è stata eseguita mediante l'indice di Whittaker (diversità beta) e il test U di Mann-Whitney, considerando l'elenco specie e il loro numero per famiglia, nel caso delle piante, e sia il numero di specie che di individui suddivisi per genere, nel caso degli apoidei.

### RISULTATI

Durante i campionamenti sui transetti, sono state registrate e identificate un totale di 93 specie vegetali appartenenti a 27 famiglie, e sono stati catturati e identificati 435 apoidei appartenenti a 82 specie e 21 generi.

### Apoidei

Durante i campionamenti sui transetti, sono stati catturati 151 apoidei nell'AI e 284 nell'AS. In entrambi gli ecosistemi la famiglia rappresentata da più generi è risultata essere Apidae (Fig. 2a), mentre considerando il numero di individui, la più rappresentata è stata la famiglia Halictidae (Fig. 2b).

La ricchezza specifica è risultata molto più alta nell'AS che nell'AI (69 contro 38 specie, rispettivamente) e l'indice di Shannon ha indicato che l'AS ha presentato anche maggiori diversità e omogeneità ( $H: AI = 2,23$  e  $AS = 2,51$ ). I due ambienti, infatti, hanno mostrato una similarità medio-bassa nella composizione (Whittaker = 0,53) e nel numero di specie per genere, seppure la differenza non sia stata significativa ( $U = 146,5$ ,  $p = 0,057$ ). Inoltre, sebbene la composizione in percentuale del numero di specie per famiglia sia risultata abbastanza simile (Fig. 3), osservando i numeri assoluti di generi e di specie ritrovati si nota come questi siano nettamente più alti nell'AS.

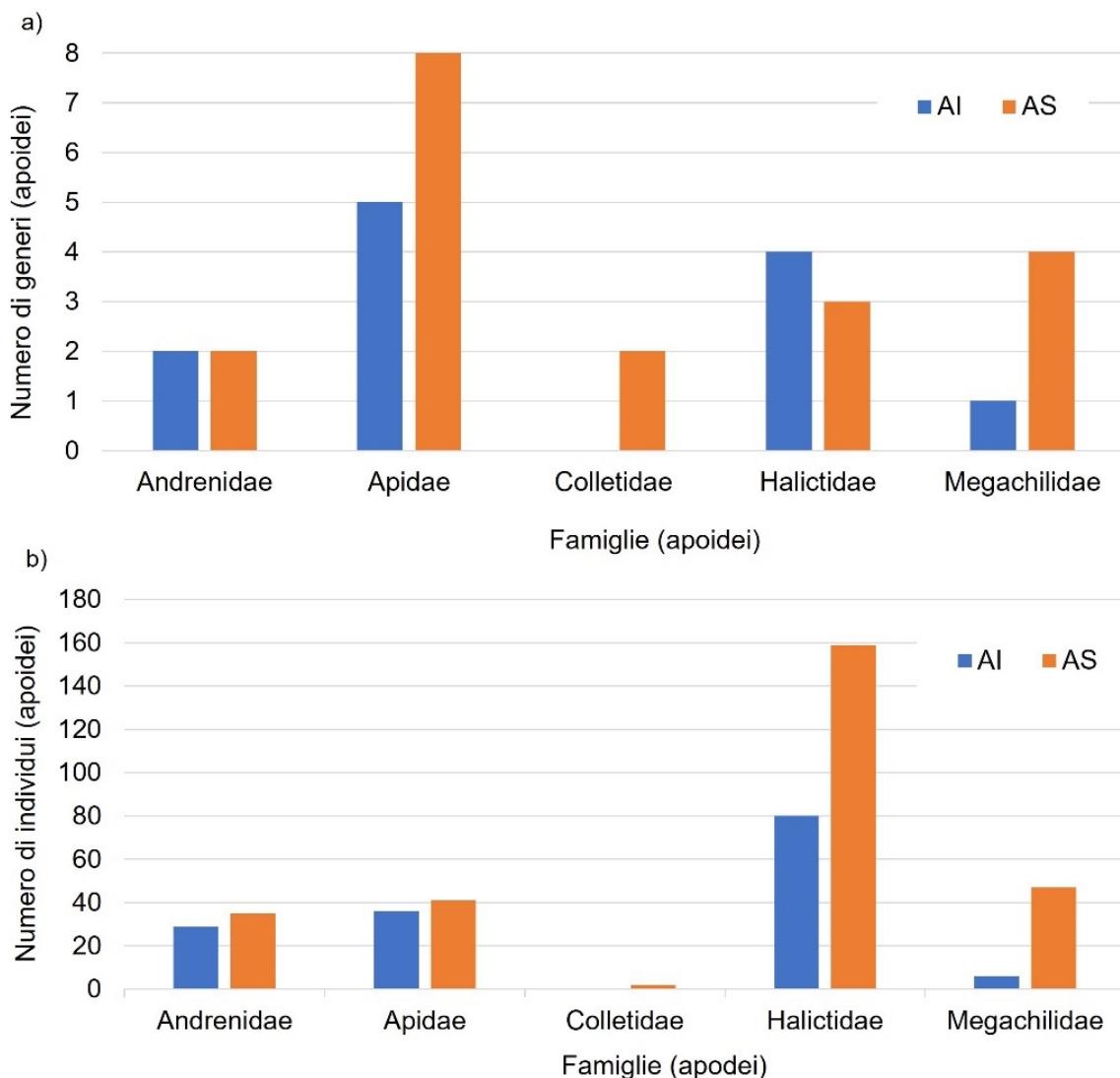
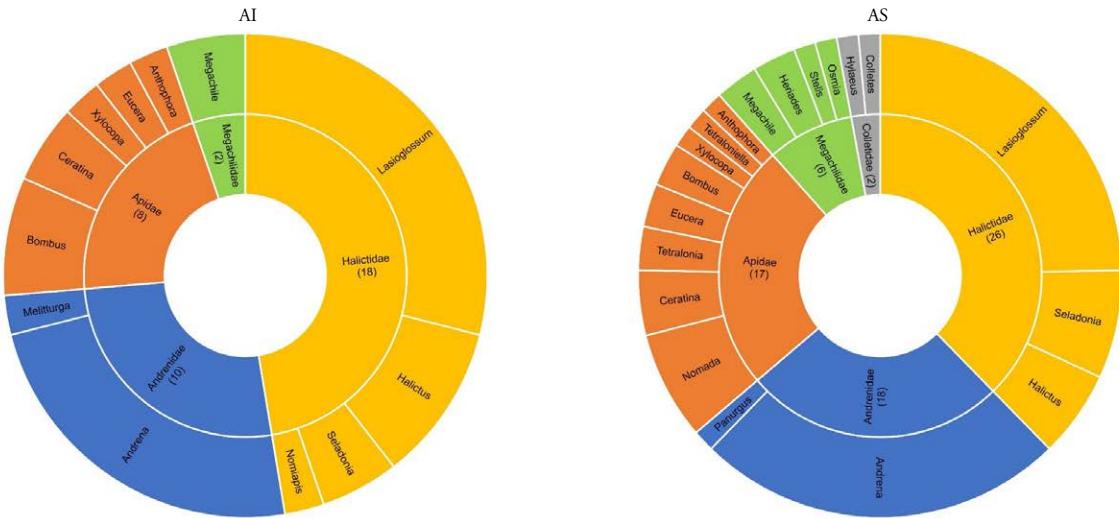


Fig. 2. Numero di a) generi e b) individui di apoidei, divisi per famiglie, catturati durante i campionamenti nei transetti dei due diversi agro-ecosistemi intensivo (AI) e semi-naturale (AS).



**Fig. 3.** Composizione (famiglie e generi, cerchio interno ed esterno, rispettivamente) della comunità di apoidei catturati durante i campionamenti sui transetti nell'agro-ecosistema intensivo (AI) e semi-naturale (AS), basata sul numero di specie ritrovate, indicato tra parentesi (cerchio interno).

### Piante

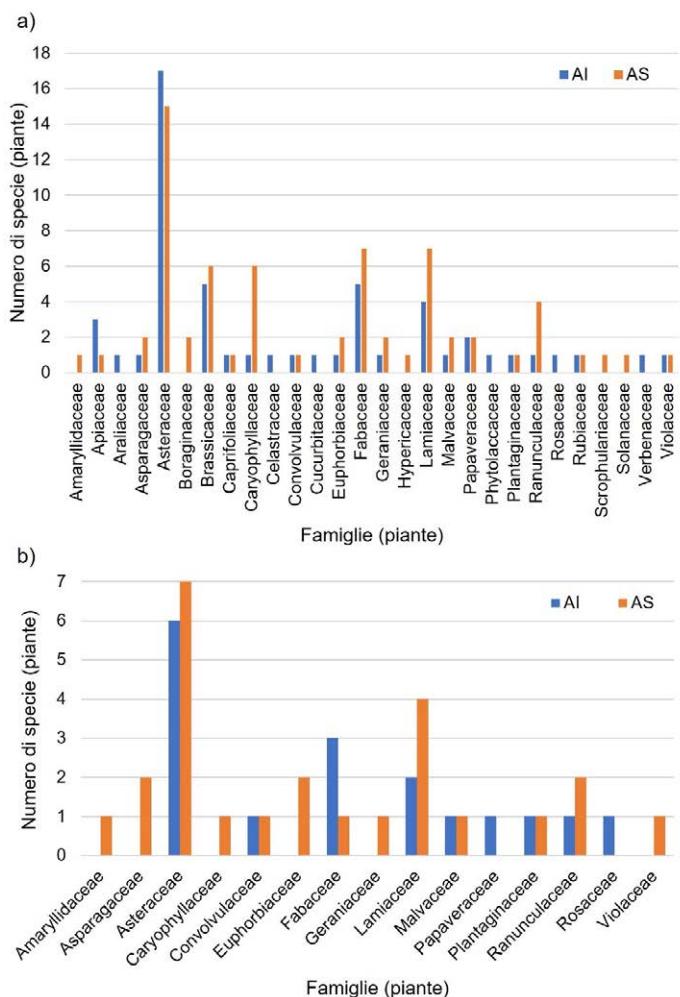
Per quanto riguarda il rilievo botanico, sono state trovate 53 specie appartenenti a 23 famiglie nell'agro-ecosistema intensivo (AI) e 67 specie di 22 famiglie in quello semi-naturale (AS). L'AS ha presentato quindi una ricchezza specifica leggermente maggiore dell'AI e i due ambienti hanno presentato un grado di diversità e omogeneità molto simile ( $H$ : AI = 2,77 e AS = 2,82). Inoltre, i due ambienti sono risultati diversi tra loro nella composizione (Whittaker = 0,56), ma non nel numero di specie per famiglia ( $U$  = 322,  $p$  = 0,449).

In entrambi gli ecosistemi, la famiglia Asteraceae è risultata essere quella significativamente più rappresentata come numero di specie (32,7% in AI e 23,1% in AS) (Fig. 4a), seguita dalle famiglie Fabaceae e Lamiaceae.

Considerando solo le piante visitate dagli apoidei, il numero di specie vegetali si abbassa notevolmente, con 17 specie per l'AI (32,1%) e 25 per l'AS (37,9%). Tuttavia, la composizione rimane abbastanza simile (Fig. 4b), con la famiglia Asteraceae più rappresentata per numero di specie, seguita da Fabaceae e Lamiaceae. La famiglia Asteraceae risulta anche quella le cui specie sono state più visitate, con 72 apoidei catturati nell'AI (47,7%) e 182 nell'AS (64,1%).

### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La pressione antropica sta spostando le comunità di insetti verso assemblaggi poveri di specie dominati da quelle più generaliste (WHITE & KERR, 2007), e questo si evince anche dai dati di questo studio. Infatti, l'agro-ecosistema intensivo presenta poco più della metà del numero di specie di apoidei rinvenuto nell'agro-ecosistema semi-naturale, e anche un numero di generi più basso



**Fig. 4.** Numero di specie vegetali, divise per famiglie a) presenti nei transetti e b) visitate dagli apoidei nei due diversi agro-ecosistemi intensivo (AI) e semi-naturale (AS).

(12 contro i 19 trovati nell'AS). Inoltre, nell'agro-ecosistema intensivo quasi il 75% delle specie appartiene alle famiglie Halictidae e Andrenidae, entrambe le quali sono famiglie di api a ligula corta, caratteristica solitamente ascritta alle specie generaliste (DANFORTH, 2007).

Dai risultati ottenuti, benché preliminari (relativi a un unico anno di campionamento in un'unica regione), appare chiaro che l'agro-ecosistema intensivo presenta un minor numero di specie sia di piante che di apoidei, oltre a poco più della metà di individui rispetto all'agro-ecosistema semi-naturale, e quindi una minor biodiversità. Le cause principali possono essere diverse: 1) uso maggiore di fitofarmaci, con effetti diretti (letalità e sub-lethalità) e con effetti indiretti (erbicidi) dovuti all'eliminazione delle piante spontanee che sono essenziali per il sostentamento della comunità degli impollinatori; 2) ecosistema molto semplificato, con scarsità (o mancanza) di luoghi idonei per la nidificazione, e una dieta povera, molto poco variata per via della scarsa varietà di fonti di cibo; 3) presenza di fonti alimentari solo per brevi periodi di tempo (fioritura della coltura) o addirittura assente (monocultura non nettaria e/o non pollinifera); 4) pratiche agricole ad alto impatto ambientale, come ad esempio l'aratura del terreno che può danneggiare i nidi sotterranei degli apoidei, o lo sfalcio delle piante spontanee all'interno e ai margini delle aree coltivate. Solo recentemente l'Unione Europea ha espresso l'importanza del ruolo degli impollinatori e della loro salvaguardia, anche in quanto parte della biodiversità europea. Al riguardo ci si può riferire ai documenti strategici "EU Pollinators Initiative" (COM 2018/395), "EU Biodiversity Strategy for 2030" (COM 2020/380) e "Farm to Fork" (COM 2020/381). Queste strategie sono volte all'aumento delle pratiche agricole sostenibili e alla diversificazione dei sistemi agricoli, per contrastare gli impatti negativi sulle risorse naturali e sulla biodiversità dei sistemi agricoli intensivi (ROSA-SCHLEICH *et al.*, 2019). Inoltre, è recentemente entrata in vigore la nuova politica agricola comune (PAC) 2023-2027, che contribuirà a conseguire gli obiettivi presenti nei documenti sopracitati. Gli obiettivi che contribuiranno alla tutela degli impollinatori prevedono una sostanziale riduzione dell'uso di fitofarmaci, l'aumento della complessità ambientale sulla superficie agricola (ad esempio strisce fiorite, fasce tampone, siepi), e l'incremento significativo di pratiche agro-ecologiche e dell'agricoltura biologica.

Al termine del progetto BeeNet, i dati raccolti da entrambe le reti di monitoraggio (api mellifere e api selvatiche) aiuteranno ad avere un quadro più completo dello stato degli agro-ecosistemi italiani, a identificarne le criticità e valutare l'efficacia delle strategie agro-ecologiche in atto. Inoltre, la rete di monitoraggio delle api selvatiche può fornire un'analisi della relazione piante-apoidei, identificando le specie vegetali più idonee da utilizzare nelle strisce fiorite. Infine, un obiettivo, non primario del progetto ma non meno importante, è l'incremento dei dati a disposizione sulle api selvatiche in Italia, ad oggi purtroppo ancora molto scarsi.

## BIBLIOGRAFIA

- BREEZE T.D., GALLAI N., GARIBALDI L.A. & LI X.S., 2016 - Economic Measures of Pollination Services: Shortcomings and Future Directions. *Trends in Ecology & Evolution* 31 (12): 927-939.
- DANFORTH B., 2007 - Bees. *Current biology*, 17 (5): R156-R161.
- GOULSON D., NICHOLLS E., BOTÍAS C. & ROTHERAY E.L., 2015 - Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347 (6229): 1255957.
- FELICIOLO A., 2009 - Il monitoraggio ambientale con gli apoidei selvatici. *Atti del seminario "Il monitoraggio ambientale con le api"*, IZS Lazio e Toscana, Roma, 04 maggio 2009.
- GIOVANETTI M. & BORTOLOTTI L., 2021 - Report on a project: BeeNet at the start. *Bulletin of Insectology*, 74 (2): 284.
- NIETO A., ROBERTS S.P.M., KEMP J., RASMONT P., KUHLMANN M., ... & MICHEZ D., 2014 - European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- OLLERTON J., WINFREE R. & TARRANT S., 2011 - How many flowering plants are pollinated by animals?. *Oikos*, 120 (3): 321-326.
- REILLY J.R., ARTZ D.R., BIDDINGER D., BOBIWASH K., BOYLE N.K., BRITTAIN C., ... & WINFREE R., 2020 - Crop production in the USA is frequently limited by a lack of pollinators. *Proceedings of the Royal Society B*, 287 (1931): 20200922.
- ROSA-SCHLEICH J., LOOS J., MUSSHoff O. & TSCHARNTKE T., 2019 - Ecological-economic trade-offs of diversified farming systems – a review. *Ecological Economics*, 160: 251-263.
- WHITE P.J. & KERR J.T., 2007 - Human impacts on environment–diversity relationships: evidence for biotic homogenization from butterfly species richness patterns. *Global Ecology and Biogeography*, 16 (3): 290-299.
- ZATTARA E.E. & AIZEN M.A., 2021 - Worldwide occurrence records suggest a global decline in bee species richness. *One Earth*, 4 (1): 114-123.

