

LE INIZIATIVE A FAVORE DEGLI IMPOLLINATORI NELL'AREA URBANA DI BRESCIA: UN'ANALISI DELLE ATTIVITÀ NEL PERIODO 1990-2021

FABIO GATTI¹, GIORGIO SPERANDIO¹, ISABELLA GHIGLIENO¹, GIANNI GILIOLI¹

Parole chiave – Impollinatori, servizio ecosistemico, aree verdi, pianificazione del territorio, iniziative favorevoli agli impollinatori.

Riassunto – Gli impollinatori sono animali che nutrendosi di nettare o polline, lo trasferiscono tra le piante fanerogame e ne garantiscono la riproduzione. La maggior parte degli impollinatori è rappresentata da invertebrati, prevalentemente insetti, tra i quali gli Apoidei sono la componente di maggior rilievo. Il servizio ecosistemico di impollinazione ha un valore economico globale che si aggira tra i 180 e i 360 miliardi di Euro nel mondo. Si stima che circa il 90% delle angiosperme selvatiche e l'87% delle colture a scopo alimentare dipendano dall'impollinazione mediata da un organismo animale. Il calo di abbondanza e diversità delle comunità di insetti che si sta registrando negli ultimi decenni ha coinvolto anche gli impollinatori ed è imputabile alle attività umane. Fattori come la frammentazione e perdita di habitat l'uso di fitofarmaci, l'azione di parassiti, patogeni e specie aliene invasive sono responsabili di questa diminuzione.

Organismi internazionali come La Convenzione per la Biodiversità, l'Organizzazione per il Cibo e l'Agricoltura delle Nazioni Unite (FAO), Il Programma Ambientale delle Nazioni Unite, si sono concentrate sul declino degli impollinatori elaborando documenti tecnici di valutazione, sostenendo attività di ricerca e promuovendo azioni e strategie finalizzate al supporto delle comunità di impollinatori. Rispetto a siti circondati da usi agricoli intensivi, l'ambiente urbano può sostenere comunità diversificate di impollinatori, potendo fornire siti diversificati e abbondanti di alimentazione e di riproduzione. La Comunità Europea (CE) riconosce l'importanza nel fornire tale supporto e ha prodotto una guida per città favorevoli agli impollinatori. Il documento individua quattro categorie di buone pratiche favorevoli agli impollinatori come: i) la conservazione degli habitat di impollinatori esistenti ii) il ripristino, la creazione e la connessione di nuovi habitat, iii) la sensibilizzazione della cittadinanza iv) monitorare gli impollinatori urbani. Si è svolta un'indagine nel periodo 1990-2021 nel territorio che comprende la città di Brescia e i comuni limitrofi, individuando numerose iniziative coerenti con le buone pratiche riportate nelle *policy* internazionali. Le 187 misure intraprese nella città di Brescia costituiscono una base solida per lo sviluppo di azioni molto efficaci a favore degli impollinatori. Ulteriori iniziative basate su un metodologie scientifiche come programmi di monitoraggio degli impollinatori urbani o lo sviluppo di strumenti di supporto alle decisioni potrebbero portare importanti miglioramenti nella strategia locale e rendere Brescia una delle città più sensibili a questo tema.

Key words – Pollinators, ecosystem services, green spaces, land use planning, pollinator friendly initiative.

Abstract – *Pollinator-friendly initiatives in urban areas (Brescia): an analysis of activities from 1990 to 2021.*

A pollinator is an animal which, feeding on pollen or nectar, transfers it among phanerogam plants and enhance their reproduction. Pollinators are mostly represented by invertebrates and, among these, insects belonging to Apoidea are a major component. Pollination is an ecosystem service with an economic value between 180 and 360 billion Euro in the world. Approximately 90% of the wild angiosperms and 87% of the crops for food production depend on animal pollination. The decrease in abundance and diversity of insects communities in the last decades, has involved the pollinators and is due to human activities. Habitat loss and fragmentation, use of agrochemicals, parasites, pathogens and invasive alien species are the main factors involved in this reduction.

International organization such as the Convention on Biodiversity (CBD), the Food and Agriculture Organization (FAO), the United Nation Environmental Program (UNEP) have focused on pollinators decrease producing technical assessment documents, financing research activities and promoting actions and strategies aimed at supporting pollinators communities. Compared to sites surrounded by an intensive agricultural management, urban environment could support diversified pollinators community because it could provide diverse and abundant forage and nesting habitats. European Community (EC) recognizes the relevance of urban environment providing this support and provided a guide for pollinator friendly cities. The document describes four categories of pollinator friendly good practices such as i) Preservation of existing pollinator habitats, ii) restoration, creation and connection of new habitats, iii) raise community awareness iv) monitoring urban pollinators. A survey has been performed between 1990 and 2021 in an area which encompasses the city of Brescia and the neighbouring municipalities and revealed many actions in accordance with the good practices reported in the international policies. The 187 measures which has been undertaken are a solid basis for the development of highly effective pollinator friendly actions. Further initiatives based on a scientific approach, such as urban pollinator monitoring plans and the development of decision support tools could provide relevant improvement of the local strategy and make Brescia a most sensitive city to this issue.

¹ Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica, Università di Brescia, Via Branze 43, Brescia.

✉ fabio.gatti@unibs.it

INTRODUZIONE

Il termine impollinatore descrive un animale che, nutrendosi di nettare o polline, visitando fiori per il proprio sostentamento, trasferisce il polline e garantisce la fecondazione della maggior parte delle piante fanerogame (ISPRA, 2020). La maggior parte degli impollinatori è rappresentata da invertebrati, prevalentemente insetti, tra i quali gli Apoidei costituiscono la frazione più importante (BORTOLOTTI, 2019), affiancati da Lepidotteri, Ditteri e Coleotteri.

Il servizio di impollinazione ha un valore economico globale che si aggira tra i 180 e i 360 miliardi di Euro all'anno, nel mondo (PORTO *et al.*, 2020), con ricadute positive sulla salute e il benessere dell'uomo (VAN HUIS 2019), sulla redditività economica, sulla qualità della produzione agricola e sulla sicurezza alimentare (POTTS *et al.*, 2016). Si stima infatti che circa il 90% delle angiosperme selvatiche e circa l'87% delle principali colture utilizzate a scopo alimentare dipendano dal processo di impollinazione mediato da un organismo animale (KLEIN *et al.*, 2007; POTTS *et al.*, 2010, OLLERTON *et al.*, 2011). L'incidenza sulla produzione alimentare del servizio di impollinazione è in progressivo aumento, dato che negli ultimi 50 anni la produzione agricola delle colture direttamente dipendenti dagli impollinatori ha mostrato una crescita più rapida rispetto alle colture non dipendenti o scarsamente dipendenti dall'impollinazione zoofila (POTTS, 2016).

Negli ultimi decenni si sta registrando un calo preoccupante dell'abbondanza e della diversità degli insetti e, tra questi, gli insetti impollinatori non fanno eccezione (GOULSON *et al.* 2015; HALLMANN *et al.* 2017). Il declino delle comunità di impollinatori è influenzato da molteplici fattori, interagenti tra loro e tutti accomunati dal contributo delle attività antropiche (POTTS *et al.*, 2016). Tra questi si citano l'intensificazione delle attività agricole e la frammentazione e la perdita degli habitat che interferiscono direttamente con la disponibilità di risorse alimentari e siti di nidificazione (POTTS, 2016, DICKS *et al.*, 2016), l'impiego di fitofarmaci e la presenza di contaminanti ambientali, che esercita effetti tossici diretti e sinergici su gran parte degli impollinatori selvatici, i quali subiscono riduzioni di abbondanza e diversità, con conseguente diminuzione dell'efficacia del servizio che rendono (HOLZSCHUH *et al.*, 2012, KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI *et al.*, 2017). Parassiti, patogeni e specie aliene invasive rappresentano un ulteriore elemento di disturbo per le specie di impollinatori (*Vanbergen and the Insect Pollinators Initiative* 2013, SANCHEZ-BAYO *et al.*, 2019). Rispetto ai territori caratterizzati da fenomeni di elevata intensificazione e omogeneizzazione agricola, i territori circondati da habitat urbani possono registrare, in opportune condizioni, perdite di specie di impollinatori infe-

riori (SENAPATHI *et al.*, 2015). Questo perché le aree verdi urbane possono sostenere comunità diversificate di impollinatori, svolgendo funzioni di foraggiamento, rifugio e corridoio (SENAPATHI *et al.*, 2015). Per tale motivo nella definizione delle strategie di gestione delle aree urbane si dovrebbe porre particolare attenzione alle azioni volte alla conservazione degli impollinatori (BALDOCK *et al.*, 2015).

Politiche e iniziative a sostegno degli impollinatori

I principali organismi internazionali hanno posto attenzione agli impollinatori con una serie di iniziative volte alla loro conservazione e tutela. La Convenzione per la Biodiversità (CBD – *secretariat of the convention on biological diversity*, 2005) con il supporto attivo della FAO (VAISSIÈRE *et al.*, 2011, GRIEG-GRAN & GEMMILL-HERREN B. 2012), ha riconosciuto l'importanza della conservazione degli impollinatori, richiamando la necessità di individuare le cause del loro declino sin dalla COP III (Conference of Parties) con la DECISIONE COP III/11 (1996 – Allegato 3). Successivamente, la COP V con DECISIONE V/5 (1998), ha istituito una Iniziativa Internazionale per gli impollinatori nella quale si individuava la necessità di avviare il monitoraggio delle loro comunità. Nella COP VI veniva presentato il piano di azione per l'Iniziativa Internazionale per la conservazione degli impollinatori. Tale piano si poneva i seguenti obiettivi: i) monitorare il declino degli impollinatori e identificarne le relative cause, ii) valutare gli impatti di tale declino rispetto al servizio di impollinazione, iii) stimare il valore economico del servizio di impollinazione, iv) ridurre la mancanza di dati e informazioni sulla tassonomia degli impollinatori, v) promuovere la conservazione degli impollinatori negli agroecosistemi e negli ecosistemi connessi (Allegato 2 alla DECISIONE COP VI/5 DEL 1999).

Nel 2012 il Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) nel 2012 ha deliberato l'istituzione dell'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), una organizzazione intergovernativa con lo scopo di rafforzare l'interazione tra mondo scientifico e politico per quanto riguarda i temi della biodiversità e le azioni per una sua conservazione e uso sostenibile. Al momento raduna i governi di oltre 130 nazioni e, a conferma della importanza del tema degli impollinatori, ha dedicato interamente il primo dei propri documenti di valutazione agli impollinatori, al servizio di impollinazione e alla loro importanza nella produzione di cibo (IPBES, 2016).

Sulla base delle valutazioni del IPBES, nella successiva COP XIII viene aumentata l'attenzione sugli impollinatori e, nella decisione finale si incoraggiavano i governi e le altre organizzazioni e portatori di interesse i) ad adottare strategie per la conservazione e l'uso sostenibile degli impollinatori, ii) a promuovere habitat favorevoli

agli impollinatori, iii) a diminuire i rischi da parassiti, patogeni e specie invasive, iv) ridurre i rischi da pesticidi, v) avviare strategie di sensibilizzazione, vi) migliorare la ricerca e il monitoraggio (DECISIONE COP XIII/15 del 2016). Infine, nella COP XIV venne adottato un piano di azione che si estende fino al 2030. Tra i suoi obiettivi prioritari, il piano di azione contempla il “Promuovere la connettività, conservazione, gestione e ripristino degli habitat per gli impollinatori”, con specifiche indicazioni per l'ambito urbano. In particolare, auspica interventi di conservazione, ripristino e gestione di habitat favorevoli agli impollinatori, con riferimento, ad esempio, ai margini stradali, al mantenimento delle aree verdi e alla gestione delle aree incolte, che possono offrire risorse per l'alimentazione e la nidificazione (Elemento A.2.3, DECISIONE COP XIV/6 DEL 2018).

L'Unione Europea ha, a sua volta, avviato importanti iniziative a favore degli impollinatori finanziando progetti di ricerca. Il progetto ALARM (Assessing Large scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods), finalizzato alla valutazione su larga scala dei rischi per la biodiversità e allo sviluppo di una rete di ricerca e stabilire una serie di indicatori di rischio per monitorare gli effetti di politiche a lungo termine (SETTELE *et al.*, 2005). Il progetto STEP - Status and Trend of European Pollinators perseguiva lo scopo di monitorare lo stato degli impollinatori, identificare i principali fattori di stress coinvolti nel loro declino, quantificare gli impatti economici legati alla loro perdita e proporre misure di gestione e di mitigazione degli impatti (POTTS *et al.*, 2015).

Tutte queste iniziative hanno costituito il substrato per l'Iniziativa Europea per gli Impollinatori, avviata dalla Commissione Europea nel 2018, con lo scopo di: i) monitorare lo stato degli impollinatori, ii) finanziare iniziative di ricerca e innovazione, iii) facilitare la condivisione delle conoscenze e l'accesso ai dati, iv) preservare gli impollinatori e gli habitat ad essi connessi, v) favorire azioni di protezione degli impollinatori da parte di aziende e cittadini. Tra i documenti di sensibilizzazione prodotti da tale iniziativa, di particolare interesse è il documento “A guide for pollinator-friendly cities” (WILK *et al.*, 2019), nel quale vengono raccolte le misure che, a livello locale, possono essere intraprese per perseguire la tutela e la conservazione degli impollinatori in ambiente urbano. Dal documento, emerge come la pianificazione del territorio abbia un ruolo fondamentale per la conservazione delle comunità di impollinatori. All'interno del documento vengono identificati una serie di criteri e di azioni favorevoli agli impollinatori che possono essere adottate dalle città sia nella pianificazione che nella gestione delle aree verdi urbane. Nonostante l'urbanizzazione contribuisca alla riduzione e frammentazione degli habitat, le aree urbane, se opportunamente gestite, possono essere

caratterizzate da una elevata ricchezza di specie e ospitare importanti siti di riproduzione e di alimentazione per gli impollinatori (BALDOCK 2020).

Al netto degli obiettivi strategici di medio e lungo periodo stabiliti a livello Europeo e nazionale, molte sono le azioni che a livello di specifiche realtà urbane sono state intraprese e che hanno prodotto effetti di rilievo (ROLLIN *et al.*, 2019, GASPAR *et al.*, 2022). In tal senso, la città di Brescia costituisce un ottimo caso di studio per le elevate potenzialità di miglioramento dello stato delle comunità di impollinatori, sia per la sua considerevole eterogeneità territoriale, che passa da aree seminaturali, ad aree densamente urbanizzate, fino a siti produttivi abbandonati o contaminati, sia per la molteplicità delle azioni che ha già intrapreso.

In questo articolo si vuole fornire, un quadro complessivo delle iniziative in favore delle comunità di impollinatori sviluppate nell'area urbana di Brescia allo scopo di: i) valutare lo stato dell'arte delle politiche locali rispetto al contesto delle politiche internazionali, ii) identificare gli aspetti che possono essere oggetto di miglioramento, e iii) individuare azioni che possano integrarsi con le iniziative già avviate, al fine di migliorare ulteriormente l'efficacia delle politiche locali a sostegno degli impollinatori.

AREA DI STUDIO E METODOLOGIA DI INDAGINE

Nell'indagine condotta si fa riferimento a un'area circolare che comprende la città di Brescia e il territorio che circonda la città entro un raggio di circa 10 km rispetto ai confini amministrativi comunali (Fig. 1). L'area di riferimento è stata estesa ai comuni limitrofi perché in parte coinvolti nelle iniziative rilevate, in parte esposti agli effetti delle azioni intraprese.

Il lavoro di WILK *et al.* (2019) è stato preso come riferimento per il panorama delle possibili azioni in favore degli impollinatori nel contesto urbano. Nell'articolo si propone una classificazione delle tipologie di azioni che possono essere intraprese per creare ambienti urbani favorevoli agli impollinatori. Sulla base delle quali è organizzata la presente analisi:

- Conservazione degli habitat esistenti favorevoli agli impollinatori: con riferimento alle iniziative volte al monitoraggio, mantenimento e gestione delle aree esistenti utili per l'alimentazione, nidificazione e riproduzione.
- Ripristino, creazione e connessione degli habitat favorevoli agli impollinatori: con riferimento alle azioni volte a realizzare e interconnettere nuovi habitat.
- Sensibilizzazione della comunità, con riferimento

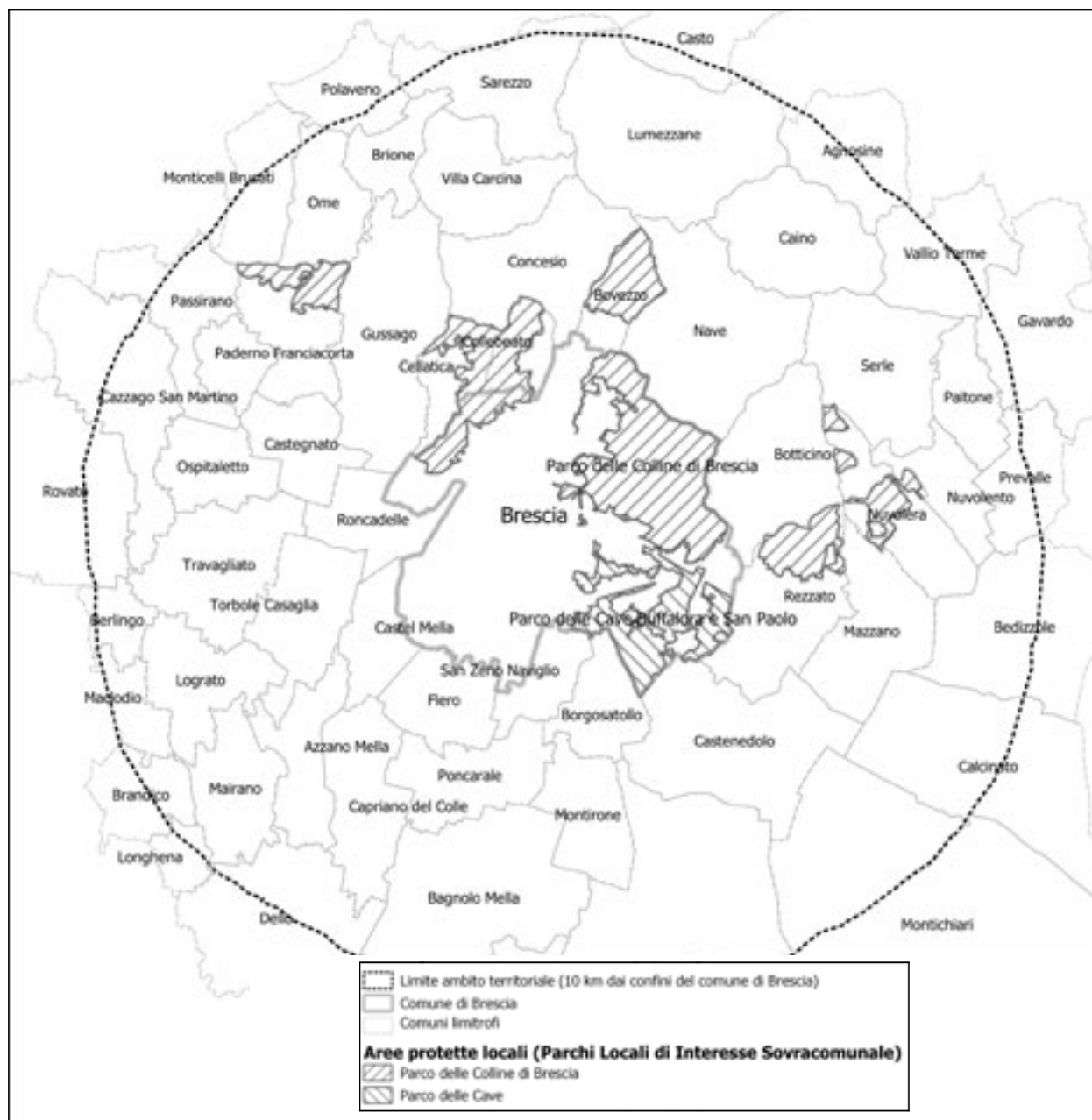


Fig. 1 – Definizione degli ambiti territoriali oggetto dell’analisi. L’area in cui sono state concentrate le ricerche (tratteggiata) ricomprende il comune di Brescia e 58 comuni limitrofi, per una superficie complessiva di 1093 km², interessa una popolazione complessiva di 1.343.390 abitanti per una densità abitativa media pari a circa 1129 ab/km² (fonte dati ISTAT).

alle attività divulgative e didattiche, finalizzate ad aumentare la conoscenza e la consapevolezza circa il ruolo e l’importanza degli impollinatori.

- Monitoraggio, con riferimento alle attività finalizzate alla raccolta di informazioni e dati sulla dimensione e composizione delle comunità di impollinatori presenti nel territorio urbano.

Nell’indagine qui proposta volta a censire le iniziative in favore delle comunità di impollinatori implementate nell’area urbana di Brescia si è seguita la classificazione da WILK *et al.* (2019).

Raccolta dati

La raccolta dei dati si è estesa nel periodo 1990-2021 è stata condotta con tre modalità. Nella prima si sono consultati i principali motori di ricerca per individuare gli attori e portatori di interesse, intesi come enti pubblici o organizzazioni private, operanti nell’ambito delle iniziative riguardanti gli impollinatori nell’area urbana di Brescia. La ricerca è stata successivamente rivolta agli archivi on line degli enti pubblici, ricercando documenti pianificatori e atti ufficiali relativi a scelte o azioni in favore degli impollinatori, e agli elenchi delle iniziative

organizzate in ambito privato, reperiti nei portali ufficiali delle associazioni. La terza modalità è consistita in interviste con le associazioni per avere conferma delle informazioni raccolte e per una eventuale integrazione di dati mancanti. Tutte le iniziative direttamente rivolte agli impollinatori, o potenzialmente favorevoli a questi, sono state classificate secondo le quattro tipologie di riferimento e le informazioni inserite in un database georeferenziato che può essere reso disponibile contattando l'autore. Il database contiene informazioni relative alla localizzazione e alla tipologia dell'iniziativa, all'anno di esecuzione, all'attore che ha organizzato l'iniziativa, alle sue finalità e ai destinatari dell'iniziativa (soprattutto per quanto riguarda le azioni di divulgazione e educazione ambientale).

LE AZIONI DI BRESCIA PER GLI IMPOLLINATORI – RISULTATI

I principali attori coinvolti nella gestione degli impollinatori appartengono a due categorie:

- *Attori istituzionali*: rappresentati da enti amministrativi locali (Comune di Brescia e comuni che ricadono nell'area di studio, Museo di Scienze Naturali di Brescia).
- *Attori privati rappresentati da*: i) associazioni di apicoltori, rappresentate dall'Associazione Apicoltori Bresciani (API) e dall'Associazione per l'Apicoltura Brescia (APAB); ii) forme associative non costituite giuridicamente che hanno sviluppato singoli progetti, finalizzati alla riqualificazione di aree pubbliche attraverso interventi favorevoli agli impollinatori.

Le azioni attivate dagli attori istituzionali possono essere fatte risalire al 2002 (anno in cui è stato istituito il Parco delle Colline) e sono in gran parte state avviate dal Comune di Brescia. Tali azioni riguardano la pianificazione, gestione e monitoraggio del verde urbano l'incremento delle aree verdi urbane e la protezione delle aree seminaturali (realizzazione di giardini e istituzione di parchi locali), la collaborazione con enti terzi (tramite finanziamenti diretti e convenzioni) e il sostegno di associazioni private (patrocini).

Le azioni attivate dagli attori privati hanno preso avvio nel 1990 e sono in gran parte sviluppate dall'Associazione Apicoltori Bresciani (API). Tali azioni sono di tipo divulgativo e didattico e sono rivolte in prevalenza agli apicoltori stessi, alla cittadinanza (mostre, convegni, concorsi), al comparto scolastico (promozione di progetti didattici e concorsi annuali legati all'apicoltura e agli impollinatori).

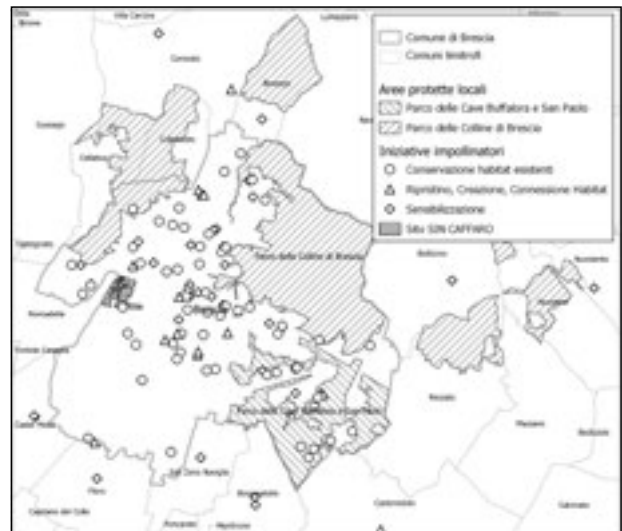


Fig. 2 – Localizzazione delle iniziative in favore degli impollinatori sul territorio della città di Brescia. Sono indicate le localizzazioni degli interventi classificati secondo le linee guida. Sono riportate anche le perimetrazioni delle aree protette locali, istituite dall'amministrazione comunale di Brescia, coerenti con le azioni di conservazione e ripristino degli habitat favorevoli agli impollinatori e le perimetrazioni delle aree agricole ricomprese nel sito SIN Caffaro, dove, a causa della contaminazione, sono state interrotte le attività di coltivazione e sulle quali sono in atto processi di rinaturalizzazione. Dall'immagine si evince che non sono state avviate azioni di monitoraggio degli impollinatori, misura che dovrebbe essere adottata.

Complessivamente, sono state individuate 187 iniziative riconducibili alle quattro tipologie di riferimento secondo WILK *et al.* (2019), localizzate soprattutto nel territorio urbano di Brescia e, in misura minore, anche nei comuni limitrofi (Fig. 2).

Conservazione degli habitat esistenti favorevoli agli impollinatori

Secondo (WENZEL *et al.*, 2020) tutte le aree verdi presenti in territorio urbano costituiscono ambienti potenzialmente favorevoli agli impollinatori, rappresentando siti utili per il foraggiamento e/o per la nidificazione, o elementi di connessione tra questi. In Fig. 3 sono riportati alcuni esempi di aree verdi presenti nel territorio del comune di Brescia che svolgono una o più delle funzioni sopra citate utili agli impollinatori urbani.

Pertanto, la conoscenza organizzata e aggiornata del patrimonio verde è una condizione necessaria per una corretta gestione e conservazione del territorio. Fondamentale è il supporto di una cartografia dettagliata, che riporta localizzazione ed estensione di tutte le aree pubbliche a copertura erbacea e di tutte le specie arboree di proprietà pubblica; consente inoltre di monitorare lo stato delle coperture e di programmare la gestione finalizzata ad un continuo incremento. Dal monitorag-



Fig. 3 – Esempi di aree verdi urbane favorevoli agli impollinatori richiamate in WILKS *et al.*, 2019. In (A) aiuola alla base di albero isolato in via Ferrini, in (B) area prativa interna a rotonda in via Oberdan. Queste sono aree potenzialmente utili per il foraggiamento e la nidificazione. In (C) margine stradale di via Monte Lungo, in (D) alberatura stradale in via Mainetti Dominatore. Queste aree sono potenzialmente utili come elementi di connessione © F. Gatti.

gio delle aree verdi risulta che il territorio della città di Brescia dispone di 48 aree verdi pubbliche (parchi urbani 3.200.000 m²), aree verdi scolastiche (260.000 m²) e verde cimiteriale (333.000 m²), per una densità pari al 5,61% della superficie comunale (ISTAT, 2020) e risulta 26° su 110 capoluoghi di provincia italiani. La città di Brescia, in ottemperanza della legge 10/2013, si trova all'interno del secondo ciclo di pianificazione del proprio Bilancio arboreo (2019-2022), nell'ambito del quale svolge un bilancio dettagliato di tutti gli elementi arborei presenti sul territorio urbano. Durante il primo ciclo di pianificazione (2013-2018), sono stati eseguiti numerosi interventi che hanno riguardato la manutenzione dei filari arborei stradali, la riqualificazione di fasce arborate perifluviali (lungo le sponde del fiume Mella) e il miglioramento di nuovi habitat favorevoli agli impollinatori (Fig. 4). Nello stesso quinquennio, sono stati introdotti complessivamente 11.779 nuovi esemplari arborei e risultano censiti oltre 93.197 alberi appartenenti a diverse specie (con *Tilia* sp. come specie maggioritaria) nelle aree verdi e 22.115 esemplari lungo le infrastrutture viarie (alberature stradali).

Nell'ambito della conservazione degli habitat esistenti, il **Parco delle Colline** di Brescia rappresenta un significativo esempio. Il parco venne istituito nel 1996 su proposta del comune di Collebeato e, nel 2002, dopo l'adesione dei comuni di Brescia, Bovezzo Cellatica e

Rodengo Saiano, ottenne il riconoscimento ufficiale a livello provinciale (delibera del Consiglio Provinciale 542 del 25 novembre 2002). Tale iniziativa è significativa perché destina circa il 34% del territorio comunale a una gestione volta alla protezione e conservazione degli elementi naturali che favoriscono la presenza degli impollinatori (Fig. 1), collocando la città di Brescia all'ottavo posto sui 110 capoluoghi di provincia, con il 42,88% (ISTAT, 2020) del territorio comunale per densità complessiva delle aree verdi (aree protette e aree verdi urbane).

Ripristino, creazione e connessione degli habitat favorevoli agli impollinatori

La progettazione e realizzazione del **Parco delle Cave** costituisce importante iniziativa nell'ambito delle azioni volte al ripristino di habitat favorevoli agli impollinatori. Il Parco fu istituito ufficialmente nel 2018 su aree storicamente interessate da attività estrattive; comprende diversi specchi d'acqua (laghi di cava risultanti dall'estrazione di materiale sotto il limite di falda) e aree ad essi limitrofe in precedenza occupate dalle infrastrutture destinate all'estrazione del materiale litoide. Oggi il Parco delle Cave ospita numerose aree seminaturali favorevoli agli impollinatori. Al suo interno sono stati programmati ed eseguiti significativi interventi di riqualificazione e ripristino come la rimo-



Fig. 4 – Conservazione di habitat esistenti interventi di piantumazione lungo le fasce ripariali del fiume Mella (A, B). Creazione di nuovi habitat favorevoli con realizzazione di nuovi parchi urbani (C) e di nuovi elementi di connessione come i filari arborei (D). Esempio di un'area di foraggiamento costituita da esemplare di *Prunus* sp (E), sul quale si possono riscontrare numerose presenze di impollinatori (nella foto, *A. mellifera*). © F. Gatti.

dellazione delle sponde dei laghetti o la piantumazione di 7.485 esemplari arborei e arbustivi (Bilancio arboreo 2013-2018), specificatamente selezionati per ricostituire coperture vegetazionali autoctone. Sono state reintrodotte numerose specie favorevoli agli impollinatori quali, ad esempio, Prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*) (L.), *sensu* Flora d'Italia – Pignatti, Biancospino (*Crataegus monogyna*) (Jacq.), Sanguinella (*Cornus sanguinea*) (L.), Corniolo (*Cornus mas*)

(L.), Sambuco (*Sambucus nigra*) (L.). La realizzazione di questi interventi è stata eseguita sia direttamente dall'Amministrazione Comunale di Brescia, sia affidandosi al contributo di associazioni di cittadini. Nella tipologia degli interventi di ripristino rientrano anche le aree agricole comprese nel sito denominato Brescia - Caffaro, riconosciuto come Sito di Interesse Nazionale (SIN) in quanto area industriale e discarica da bonificare. L'interruzione di ogni attività



Fig. 5 – Manifesti promozionali delle principali iniziative di divulgazione organizzate dalle Associazioni di apicoltori operanti a Brescia e patrocinate dal Comune di Brescia.

di coltivazione a partire dal 2002 ha comportato la conversione a prato delle aree agricole e l'avviamento di processi di rinaturalizzazione (ARMIRAGLIO *et al.*, 2009), che stanno avvenendo attraverso la ricostituzione delle coperture prative e dei margini arborati di confine. Sono inoltre stati eseguiti interventi di piantumazione di fasce boscate (5.116 esemplari), di particolare importanza nel garantire la presenza di comunità di impollinatori (HANNON & SISK, 2009).

Sensibilizzazione della comunità

Gli aspetti legati alla sensibilizzazione e all'educazione ambientale sono stati affrontati in primo luogo dall'Associazione Apicoltori Bresciani, che, da oltre 30 anni è attiva in questo contesto. La sua attività, sostenuta sin dalle prime iniziative dall'Amministrazione Comunale, si è espressa attraverso: i) progetti didattici proposti alle scuole dell'area urbana e dell'intero territorio provinciale e regionale, ii) concorsi e competizioni rivolti agli apicoltori locali, e iii) mostre e convegni relativi a vari aspetti dell'apicoltura e al ruolo degli impollinatori (Fig. 5). La serie di iniziative, denominate "Api Brescia" è iniziata nel 1990 e ha raggiunto, nel 2021, la trentunesima edizione contando complessivamente altrettanti concorsi per apicoltori ("Grandi Mieli") e per progetti didattici ("Le Api"), sviluppati dalle scuole del territorio comunale e provinciale con il supporto dei membri dell'Associazione. I progetti didattici offerti alle scuole della provincia di Brescia hanno raggiunto, nel solo quinquennio 2013-2017, 31 scuole nella sola area urbana di Brescia per

un totale stimato di circa 200 scuole raggiunte dal 1990 (anno del primo concorso organizzato da Api Brescia) al 2021. Nel periodo 2006-2019 l'Associazione Apicoltori Bresciani ha organizzato 28 cicli di conferenze ("Api Brescia"), riguardanti numerosi aspetti legati all'apicoltura e agli impollinatori. Pur focalizzata prevalentemente su *Apis mellifera* (LINNAEUS, 1758) (l'ape da miele), l'azione di sensibilizzazione dell'associazione ha contribuito a diffondere la consapevolezza circa l'importanza del servizio di impollinazione e degli impollinatori in generale.

Nell'ultimo triennio lo spettro delle iniziative di sensibilizzazione è stato ulteriormente ampliato volgendo l'attenzione verso gli impollinatori selvatici. Il progetto "ForBee" ha sviluppato iniziative come "1000 fiori per 1000 api", durante le quali vengono distribuiti pacchetti di sementi da destinare al miglioramento delle coperture prative per supportare il foraggiamento degli impollinatori. Il Progetto ForBee ha inoltre ideato un sistema di riconoscimento denominato "Paese amico delle api" (Fig. 6), nell'ambito del quale viene fornito supporto alle amministrazioni comunali che intendono avviare azioni di riqualificazione di aree in favore degli impollinatori, destinando specifiche aree al mantenimento di copertura erbosa e adottando una gestione finalizzata al miglioramento del supporto al foraggiamento e alla nidificazione.



Fig. 6 – Pannelli dimostrativi dell’iniziativa Paese Amico delle Api, promossa nell’ambito del progetto “ForBee” alla quale il Comune di Castenedolo ha aderito ufficialmente nel 2018 destinando un’area prativa ad una gestione che favorisce la presenza di comunità di impollinatori.

LE INIZIATIVE DI BRESCIA RISPETTO ALLE POLITICHE INTERNAZIONALI

L’analisi condotta mostra che la città di Brescia e i comuni limitrofi, che ricadono nell’area della presente indagine, hanno avviato numerose iniziative che si dimostrano essere pienamente coerenti con le strategie per la conservazione degli impollinatori, pur non essendo esplicitamente progettate per questo specifico scopo. Le azioni adottate sono anche, per molti aspetti, coerenti con il percorso suggerito dalle *policies* indicate a livello europeo. In Tab. 1 è riportato un prospetto sintetico delle azioni favorevoli agli impollinatori avviate nell’area in esame e coerenti con le linee guida contenute in WILKS *et al.* (2019).

Azioni	Stato
Conservazione gli habitat esistenti favorevoli agli impollinatori	
Mappare gli habitat esistenti (aree verdi cittadine)	Avviato
Ripristino, creazione e connessione degli habitat favorevoli per gli impollinatori	
Azioni di gestione verso i siti produttivi abbandonati o contaminati (es. conversione in prati)	Avviato
Azioni di gestione di bordi di strade, ferrovie e corsi d’acqua.	Avviato
Azioni di miglioramento della qualità dei suoli	Avviato
Azioni di gestione degli habitat (naturali o artificiali) per la nidificazione e lo svernamento degli impollinatori	Avviato
Azioni di gestione di tempistiche e modalità di sfalcio delle coperture erbose evitando sfalci troppo precoci e allungando i periodi di presenza di essenze selvatiche utili agli impollinatori	Auspicabile
Azioni di riduzione dell’uso di prodotti fitosanitari	Auspicabile
Azioni di riduzione dei rischi legati alle specie invasive	Auspicabile
Azioni di selezione di sementi indigene favorevoli agli impollinatori	Auspicabile
Sensibilizzazione della comunità	
Identificazione e mappatura di habitat che favoriscono la presenza degli impollinatori	Avviato
Distribuzione di sementi di essenze selvatiche	Avviato
Organizzazione di eventi divulgativi per la cittadinanza	Avviato
Favorire azioni di tutela degli impollinatori da parte della comunità	Avviato
Monitoraggio degli impollinatori	Auspicabile

Tab. 1 – Prospetto sintetico delle azioni favorevoli agli impollinatori avviate nell’area in esame e coerenti con le linee guida contenute in WILKS *et al.* (2019)

Rispetto alla conservazione di habitat esistenti, il sistema di monitoraggio del verde e il Bilancio arboreo, rappresentano strumenti che possono essere considerati la base per la pianificazione di future azioni specificatamente rivolte alla conservazione degli impollinatori. Tali strumenti focalizzano, infatti, l’attenzione su molti degli habitat richiamati in WILKS *et al.* (2019), come ad esempio i filari arborei, i siti contaminati (SIN Caffaro), i parchi urbani, il verde cimiteriale, le aree verdi scolastiche, le aree verdi seminaturali (Parco delle Colline) e le fasce vegetate contigue ai corsi d’acqua. Sono numerose le azioni (interventi di forestazione in aree urbane e seminaturali) che, sulla base delle informazioni organizzate nel sistema di monitoraggio, stanno già contribuendo a migliorare la vocazionalità delle aree verdi per gli impollinatori.

L'istituzione del Parco delle Cave e la realizzazione di nuovi parchi e giardini pubblici rappresentano interventi coerenti con le azioni di ripristino, creazione e connessione degli habitat favorevoli agli impollinatori contribuendo ad incrementare le disponibilità di risorse alimentari, di nidificazione e di connessione.

L'attività delle associazioni ha infine fornito un contributo rilevante per quanto concerne l'accrescimento della consapevolezza da parte della cittadinanza rispetto all'importanza degli impollinatori.

PROSPETTIVE FUTURE

Le azioni già intraprese nel territorio cittadino e nei comuni limitrofi costituiscono una base di partenza solida per lo sviluppo di politiche territoriali efficaci a favore degli impollinatori. Un primo modo per migliorare l'efficacia delle azioni già avviate potrebbe consistere in formali dichiarazioni di impegno da parte delle amministrazioni comunali per lo sviluppo di una strategia di gestione a favore degli impollinatori da integrare negli strumenti di governo del territorio. Un tale riconoscimento renderebbe strutturali le azioni già avviate e quelle di futura adozione, oltre a incrementare la consapevolezza da parte della cittadinanza. Sotto il profilo operativo, l'ottimizzazione delle modalità e le tempistiche di sfalcio delle aree verdi, porterebbe a un incremento delle specie vegetali in grado di supportare le comunità di impollinatori (LERMAN *et al.*, 2018). Sotto il profilo scientifico potrebbe essere utile avviare ricerche finalizzate alla selezione di sementi indigene da utilizzare per favorire il foraggiamento degli impollinatori selezionando, ad esempio, miscele specifiche di specie erbacee (COLE *et al.*, 2022), per aumentare

la capacità di supporto al foraggiamento delle aree prative pubbliche e private. La già approfondita conoscenza che emerge dagli strumenti di monitoraggio del verde urbano potrebbe costituire un'ottima base di partenza per lo sviluppo di strumenti informatizzati che, affiancati a programmi di monitoraggio degli impollinatori elaborati con approccio scientifico, potrebbero favorire il supporto a decisioni per le future scelte di gestione del territorio.

Una maggiore integrazione con le metodologie di analisi scientifica potrebbe fornire un contributo essenziale anche per migliorare le attività dell'associazionismo. Le attività di divulgazione potrebbero essere implementate con iniziative maggiormente rivolte agli impollinatori selvatici e sulla loro importanza nel sostenere il servizio complessivo di impollinazione. Infine, gli strumenti di supporto alle decisioni potrebbero essere applicati anche nella pianificazione di azioni di inserimento di strutture di nidificazione e svernamento artificiali (BeeHotel) e nell'indirizzare l'organizzazione delle iniziative di sensibilizzazione nelle aree a maggiore potenziale o con maggiore necessità di supporto. L'implementazione delle azioni già avviate con le iniziative individuate in questa trattazione potrebbe rendere Brescia una delle città più attente al tema degli impollinatori.

Ringraziamenti – Si ringraziano l'amministrazione comunale per la disponibilità nel fornire i dati e la lungimiranza dimostrata nell'adottare politiche di sostegno per gli impollinatori. Si ringraziano il Museo di Scienze Naturali per l'attenzione e il supporto e l'Associazione Apicoltori Bresciani per aver dato avvio prima di altri a iniziative favorevoli agli impollinatori, per la continua e instancabile azione di divulgazione e la grande disponibilità nel condividere le proprie informazioni.

BIBLIOGRAFIA

- ARMIRAGLIO S, CACCIANIGA M, MICHELI E, CAPRETTI A. 2009. Analisi preliminari sulla dinamica della vegetazione nel SIN Brescia-Caffaro Natura Bresciana Ann. Mus. Civ. Sc. Nat., Brescia, 2009, 36: 263-267
- BALDOCK K. C. R., GODDARD M. A., HICKS D. M., KUNIN W. E., MITSCHUNAS N., OSGATHORPE L. M., POTTS S. G., ROBERTSON K. M., SCOTT A. V., STONE G. N., VAUGHAN I. P., MEMMOTT J. 2015. Where Is the UK's Pollinator Biodiversity? The Importance of Urban Areas for Flower-Visiting Insects. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282(1803):20142849. doi: 10.1098/rspb.2014.2849.
- BALDOCK KC (2020) Opportunities and threats for pollinator conservation in global towns and cities. *Current Opinion in Insect Science* 38:63–71. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.01.006>
- BORTOLOTTI, L. 2019. Api e impollinazione: l'importanza della biodiversità per la produzione agricola e la conservazione degli ecosistemi. *Natura Bresciana - Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia.* 42: 73-83
- CBD - SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (2005). Handbook of the Convention on Biological Diversity Including its Cartagena Protocol on Biosafety, 3rd edition, (Montreal, Canada)
- COLE L. J., BADDELEY J. A., ROBERTSON D., TOPP C. F.E., WALKER R. L., WATSON C. A. 2022. Supporting Wild Pollinators in Agricultural Landscapes through Targeted Legume Mixtures. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323:107648. doi: 10.1016/j.agee.2021.107648.
- DECISIONE COP III/11: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7107>
- DECISIONE COP V/5: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7147>

- DECISIONE COP VI/5: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7179>
- DECISIONE COP XIII/15: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-13/cop-13-dec-15-en.pdf>
- DECISIONE COP XIV/6: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-06-en.pdf>
- DICKS L. V., VIANA B., BOMMARCO R., BROSI B., DEL CORO ARIZMENDI M., CUNNINGHAM S. A., GALETTO L., HILL R., LOPES A. V., PIRES C., TAKI H., E POTTS S.G. 2016. Ten Policies for Pollinators. *Science* 354(6315):975–76. doi: 10.1126/science.aai9226.
- GASPAR H., LOUREIRO J., CASTRO H., SIOPA C., CASTRO M., CAISAS V., CASTRO S. 2022. Impact of Local Practices and Landscape on the Diversity and Abundance of Pollinators in an Insect-Dependent Crop. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 326:107804. doi: 10.1016/j.agee.2021.107804.
- GOULSON D., NICHOLLS E., BOTIAS C., ROTHERAY EL (2015) Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347:1255957–1255957. <https://doi.org/10.1126/science.1255957>
- GRIEG-GRAN M., GEMMILL-HERREN B. (2012). Handbook for participatory socioeconomic evaluation of pollinator-friendly practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations - Rome (Italy).
- HALLMANN CA, SORG M, JONGEJANS E, *et al.* (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12:e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- HANNON L. E., SISK T. D. 2009. Hedgerows in an Agri-Natural Landscape: Potential Habitat Value for Native Bees. *Biological Conservation* 142(10):2140–54. doi: 10.1016/j.biocon.2009.04.014.
- HOLZSCHUH A., DUDENHÖFFER J. H., E TSCHARNTKE T. 2012. Landscapes with Wild Bee Habitats Enhance Pollination, Fruit Set and Yield of Sweet Cherry. *Biological Conservation* 153:101–7. doi: 10.1016/j.biocon.2012.04.032.
- IPBES (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo, (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages
- ISPRA (2020). Il declino delle api e degli impollinatori. Le risposte alle domande più frequenti. Quaderni Natura e Biodiversità n.12/2020. ISBN 978-88-448-1000-9, 43 p.
- ISTAT 2020 - Tavole del Verde Urbano. <https://www.istat.it/it/archivio/264816>
- KLEIN A. M., VAISSIÈRE B. E., CANE J. H., DEWENTER I. S., CUNNINGHAM S. A., KREMEN C., E TSCHARNTKE T. 2007. Importance of Pollinators in Changing Landscapes for World Crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274(1608):303–13. doi: 10.1098/rspb.2006.3721.
- KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI A., ESPÍNDOLA A., VANBERGEN A. J., SETTELE J., KREMEN C., DICKS L. V. 2017. Ecological Intensification to Mitigate Impacts of Conventional Intensive Land Use on Pollinators and Pollination. *Ecology Letters* 20(5):673–89. doi: 10.1111/ele.12762.
- LERMAN, S. B., CONTOSTA A. R., MILAM J., BANG C. 2018. To Mow or to Mow Less: Lawn Mowing Frequency Affects Bee Abundance and Diversity in Suburban Yards. *Biological Conservation* 221:160–74. doi: 10.1016/j.biocon.2018.01.025.
- OLLERTON J., WINFREE R., TARRANT S (2011) How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120:321–326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- PORTO RG, DE ALMEIDA RF, CRUZ-NETO O, ET AL (2020) Pollination ecosystem services: A comprehensive review of economic values, research funding and policy actions. *Food Sec* 12:1425–1442. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01043-w>
- POTTS, SIMON G., JACOBUS C. BIESMEIJER, CLAIRE KREMEN, PETER NEUMANN, OLIVER SCHWEIGER, E WILLIAM E. KUNIN. 2010. Global Pollinator Declines: Trends, Impacts and Drivers. *Trends in Ecology & Evolution* 25(6):345–53. doi: 10.1016/j.tree.2010.01.007.
- POTTS S., BIESMEIJER K., BOMMARCO R., BREEZE T., CARVALHEIRO L., FRANZÉN M., GONZÁLEZ-VARO J.P., HOLZSCHUH A., KLEIJN D., KLEIN A.-M., KUNIN, B., LECOCQ T., LUNDIN O., MICHEZ D., NEUMANN P., NIETO A., PENEV L., RASMONT P., RATAMÁKI O., RIEDINGER V., ROBERTS S.P.M., RUNDLÖF M., SCHEPER J., SØRENSEN P., STEFFAN-DEWENTER I., STOEVE P., VILÁ M., SCHWEIGER O. (2015) Status and trends of European pollinators. Key findings of the STEP project. Pensoft Publishers, Sofia, 72 pp.
- POTTS SG, NGO HT, BIESMEIJER JC, *et al.* (2016) The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages.
- POTTS, SIMON G. *et al.* 2016. Safeguarding Pollinators and Their Values to Human Well-Being. *Nature* 540(7632): 220–29.
- ROLLIN O, PÉREZ-MÉNDEZ N, BRETAGNOLLE V, HENRY M. 2019 Preserving Habitat Quality at Local and Landscape Scales Increases Wild Bee Diversity in Intensive Farming Systems». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 275:73–80. doi: 10.1016/j.agee.2019.01.012.
- SÁNCHEZ-BAYO, FRANCISCO, E KRIS A. G. WYCKHUYS. 2019. «Worldwide Decline of the Entomofauna: A Review of Its Drivers». *Biological Conservation* 232:8–27. doi: 10.1016/j.biocon.2019.01.020.
- SENAPATHI D, CARVALHEIRO L. G, BIESMEIJER J. C, DODSON C. A, EVANS R. L, MCKERCHAR M, R. MORTON D, MOSS E. D, ROBERTS S. P. M, KUNIN W. E, POTTS S. G. 2015. The Impact of over 80 Years of Land Cover Changes on Bee and Wasp Pollinator Communities in England. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282(1806):20150294. doi: 10.1098/rspb.2015.0294.
- SETTELE J; HAMMEN V, HULME P, KARLSON U, KLOTZ S, KOTARAC M, KUNIN W, MARION G, O'CONNOR M, PETANIDOU T, PETERSON K, POTTS S, PRITCHARD H, PYSEK P, ROUNSEVELL M, SPANGENBERG J, STEFFAN-DEWENTER I, SYKES M, VIGHI M, ZOBEL M, KÜHN I. 2005. Alarm: Assessing Large-scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods. *GAIA* 14/1 (2005): 69–72. DOI: <https://doi.org/10.14512/gaia.14.1.20>
- VAISSIÈRE B. E., FREITAS B. M., GEMMILL-HERREN B. (2011) Protocol to detect and assess pollination deficits in crops: a handbook for its use. Food and Agriculture Organization of the United Nations - Rome (Italy).
- VAN HUIS A (2019) Cultural significance of Lepidoptera in sub-Saharan Africa. *J Ethnobiology Ethnomedicine* 15:26. <https://doi.org/10.1186/s13002-019-0306-3>

- VANBERGEN AJ, INITIATIVE THE IP (2013) Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11:251–259. <https://doi.org/10.1890/120126>
- WENZEL A, GRASS I, BELAVADI V. V, TSCHARNTKE T. 2020. How Urbanization Is Driving Pollinator Diversity and Pollination – A Systematic Review. *Biological Conservation* 241:108321. doi: 10.1016/j.biocon.2019.108321.
- WILK, B., REBOLLO, V., HANANIA, S. 2019. A guide for pollinator-friendly cities: How can spatial planners and land use managers create favourable urban environments for pollinators? Guidance prepared by ICLEI Europe for the European Commission.