

INTERVENTI PER LA CONSERVAZIONE DEGLI IMPOLLINATORI NELL'ARCHITETTURA VERDE DELLA PAC POST 2022

Introduzione

Gli impollinatori sono una componente chiave della biodiversità globale. Essi svolgono un ruolo importante sia per il mantenimento delle comunità vegetali selvatiche sia per la produttività agricola, contribuendo per il 35% alla resa agroalimentare globale (IPBES 2016). Tuttavia, nell'ultimo decennio, gli impollinatori sono drasticamente diminuiti in Europa e in tutto il mondo (più del 40% delle specie di impollinatori invertebrati rischiano di scomparire a scala globale) tanto da parlare di “crisi degli impollinatori”. La perdita degli impollinatori è un serio motivo di preoccupazione perché circa l'80% delle specie di piante coltivate e selvatiche nell'UE dipendono, almeno in parte, dall'impollinazione animale. Senza impollinatori, molte specie di piante diminuirebbero e alla fine scomparirebbero. Circa 3,7 miliardi di euro della produzione agricola annuale dell'UE dipendono direttamente dagli insetti impollinatori. Tra le molteplici e concatenate cause alla base del declino degli insetti impollinatori (cambiamenti climatici, diffusione di specie aliene invasive, parassiti e patogeni), l'intensificazione dell'agricoltura rappresenta uno dei principali fattori della perdita di biodiversità (IPBES 2016). Diversi studi hanno osservato come la meccanizzazione del lavoro con alterazioni del suolo agrario, l'utilizzo di sostanze chimiche, la monocoltura, l'utilizzo di colture agrarie e varietà estranee alle condizioni naturali locali hanno ridotto la variabilità ambientale e causato il deterioramento della qualità dell'eterogeneità degli habitat, comportando una diffusa riduzione della diversità e dell'abbondanza degli insetti impollinatori negli ecosistemi agricoli (Walther-Hellwig and Frankl, 2000; Gathmann and Tschardt, 2002; Greenleaf et al., 2007; Zurbuchen et al., 2010). Il deperimento degli impollinatori constatato in ambiente rurale rappresenta quindi un chiaro indicatore dello squilibrio che il modello di produzione agricola attuale impone agli ecosistemi.

Gli obiettivi UE per la tutela degli impollinatori

Le varie iniziative introdotte dall'Unione Europea (UE) negli anni sono state indirizzate principalmente alla tutela della salute delle api da miele (*Apis mellifera*). Rispetto al ripristino delle specie selvatiche le politiche UE di rilievo sono molto recenti e si identificano principalmente in tre iniziative della Commissione Europea: la Comunicazione del 1° giugno 2018 (COM 2018/395) “*Pollinators Initiative*” con 10 azioni e 31 sotto-azioni da attuare nel breve-medio termine, e le due strategie “*Biodiversity for 2030*” (COM 2020/380) e “*Farm to Fork*” (COM 2020/381), entrambe iniziative faro nell'ambito del *Green deal* europeo, con le quali la Commissione Europea ha rappresentato la necessità di un nuovo piano di ripristino degli ambienti naturali. Tutte e tre le azioni si sono concentrate nell'uso più efficace degli strumenti e delle politiche esistenti, integrando gli obiettivi per la conservazione degli impollinatori in varie politiche settoriali dell'UE, comprese le politiche ambientali e sanitarie (in particolare le direttive Uccelli e Habitat e la legislazione UE sui pesticidi), la politica agricola comune (PAC), la politica di coesione e la politica di ricerca e innovazione. Nello specifico, le strategie “*Biodiversity for 2030*” e “*Farm to Fork*” riconoscono il ruolo strategico svolto dal servizio di impollinazione da parte di insetti e altri gruppi faunistici nella conservazione della biodiversità di specie e di habitat. Le due strategie dedicano grande attenzione alla valorizzazione delle pratiche agricole sostenibili e ai cosiddetti sistemi agricoli diversificati, quali alternative ai metodi agricoli intensivi caratterizzati da impatti negativi sulle risorse naturali e sulla biodiversità (Rosa-Schleich, 2019). Gli obiettivi e traguardi di entrambe le strategie sono volti a

sostenere la conservazione e il ripristino degli habitat e delle specie, integrare il valore della biodiversità e dei servizi ecosistemici nei sistemi agro-alimentari e promuovere l'uso sostenibile delle risorse naturali nella strategia di crescita economica dei Paesi. Obiettivi essenziali per la tutela degli impollinatori prevedono:

- almeno il 10% della superficie agricola sotto caratteristiche paesaggistiche ad alta biodiversità (fasce tampone, maggese completo o con rotazione, siepi, alberi non produttivi, terrazzamenti e stagni);
- una riduzione del 50% del rischio e dell'uso di pesticidi chimici;
- una riduzione del 50% nell'uso di pesticidi più pericolosi;
- almeno il 25% della superficie agricola sotto la gestione dell'agricoltura biologica;
- aumento significativo dell'adozione di pratiche agro-ecologiche.

Insieme alla nuova strategia dell'UE sull'adattamento al cambiamento climatico e al rafforzamento delle ambizioni sulla neutralità climatica e sull'inquinamento zero, queste strategie aiuteranno ad affrontare le principali minacce agli impollinatori. Il successo di queste azioni, oltre che dalle normative e pratiche per implementarle, sarà condizionato dalla disponibilità di adeguate risorse finanziarie per compensare i potenziali costi aggiuntivi sostenuti dall'agricoltore e l'eventuale mancato guadagno a seguito degli impegni ambientali. Al riguardo un ruolo importante è rappresentato dalla Politica agricola comune (PAC), quale principale strumento finanziario per gli agricoltori europei.

Ecoschemi

Dall'analisi della PAC 2014-2020 è emersa una forte discrepanza tra le risorse comunitarie destinate ai pagamenti diretti e agli interventi di mercato (I pilastro della PAC) e quelle assegnate alle misure di sostegno alle aree rurali e alle migliori pratiche sostenibili (II pilastro, misure agroambientali e climatiche). Con la futura PAC 2023-2027 si vuole rendere possibile un ulteriore passo avanti dell'agricoltura verso gli obiettivi della sostenibilità ambientale e verso il ripristino di condizioni di naturalità diffusa. Tre distinti componenti, fra loro sinergici e complementari sono alla base della nuova architettura verde della PAC:

- una condizionalità rivisitata e rafforzata, con la soppressione del pagamento greening, i cui importi sono inglobati nel pagamento di base e i cui impegni sono in parte inclusi nella condizionalità;
- gli eco-schemi e gli impegni di gestione ambientale;
- l'obbligatorietà del pagamento redistributivo.

Questi tre fattori sosterranno anche gli altri obiettivi della strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, essenziali per sostenere il mantenimento della biodiversità nei paesaggi agricoli.

Gli eco-schemi sono concepiti come pagamenti del I pilastro che vanno oltre gli impegni ambientali obbligatori (condizionalità) per tutti gli agricoltori beneficiari delle risorse PAC e che si sommano alle misure agroambientali e climatiche finanziate con i fondi del II pilastro. Gli Stati membri dovranno obbligatoriamente stabilire schemi per il clima e l'ambiente (eco-schemi) sulla base delle esigenze e delle priorità che hanno individuato a livello nazionale e/o regionale, prevedendo un pagamento annuale aggiuntivo per superficie agli agricoltori che volontariamente si impegneranno a osservare pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente (ISMEA, 2020).

La dotazione finanziaria da assegnare agli eco-schemi è stata decisa solo recentemente (24-25 giugno 2021) tramite un accordo di compromesso raggiunto al trilogico sulla PAC. Si è stabilito che il 25%, all'anno, della dotazione per i pagamenti diretti al I pilastro sarà riservato per tutto il periodo agli eco-

schemi, con un sistema di “restituzione” delle risorse non utilizzate a favore degli eco-schemi. Inoltre, sarà possibile impiegare anche solo il 20% in periodo di apprendimento per i primi due anni (2023 e 2024) prevedendo due meccanismi di compensazione:

- consentire il pieno utilizzo dei fondi non utilizzati nel 2023 e nel 2024, al di sopra della soglia (tra il 20% e il 25%), per la loro redistribuzione ai pagamenti diretti disaccoppiati entro i massimali nazionali;
- compensare l'importo dei fondi non utilizzati al di sotto della “soglia” entro la fine del periodo, almeno tramite una delle seguenti tre possibilità (opzionale per SM):
 - compensazione nel I pilastro fino alla fine del periodo (2023-2027) attraverso il loro impiego per il rafforzamento degli eco-schemi;
 - trasferimento temporaneo obbligatorio al II Pilastro per il sostegno di misure classificate come a favore dell'ambiente e clima (eccetto ANC);
 - perdita dei fondi (per le differenze non utilizzate);
 - concessione di una flessibilità del 2% per il 2025 e il 2026 con obbligo di compensazione entro la fine del periodo di programmazione.

Gli impegni ambientali saranno definiti dagli Stati membri in modo che: oltrepassino i requisiti di gestione obbligatori e le norme in materia di buone condizioni agronomiche e ambientali (condizionalità); vadano oltre i requisiti minimi per l'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari, il benessere degli animali e altri requisiti obbligatori stabiliti dalla legislazione nazionale e dell'UE; vadano oltre le condizioni stabilite per il mantenimento dell'attività agricola minima; siano diversi dagli impegni per i quali sono stati erogati pagamenti agro-climatico-ambientali del secondo pilastro. Il 14 gennaio 2021, la Commissione europea ha pubblicato una lista di pratiche agricole che potrebbero essere sostenute attraverso gli eco-schemi, applicando dei requisiti minimi che questi nuovi strumenti della PAC dovrebbero, singolarmente o nel loro insieme, assicurare:

- diffusa e omogenea applicabilità sul territorio nazionale;
- facilità di accesso agli eco-schemi da parte del maggior numero possibile di agricoltori, grazie ad impegni semplici da comprendere, rispettare e controllare, ma allo stesso tempo efficaci in relazione agli obiettivi ambientali e climatici;
- esplicita e comprovata efficacia degli eco-schemi definiti a livello nazionale in relazione agli obiettivi del *Green Deal* europeo per i quali la PAC è chiamata a dare un contributo (nelle Strategie *Farm to Fork* e *Biodiversity for 2030*);

All'interno del dibattito per la creazione degli eco-schemi, *Agroecology Europe* ha delineato alcune linee guida, condivise anche dalla Coalizione #CambiamoAgricoltura, per classificare le pratiche agricole proposte dalla CE in base alla gestione dei servizi che forniscono nell'agroecosistema e per identificare conseguentemente le misure che dovrebbero essere combinate per uno sviluppo olistico del sistema produttivo (*Agroecology Europe*, 2021).

Pratiche agricole favorevoli alla conservazione degli impollinatori

La diversità degli impollinatori nei paesaggi agricoli è fortemente influenzata dalla quantità e qualità delle risorse floreali, dalla maggiore eterogeneità del paesaggio e dalla percentuale di aree naturali e semi-naturali nei paesaggi agricoli. In generale, agendo sinergicamente sui diversi aspetti culturali ed ecologici e ricorrendo alle buone pratiche agricole, gli agroecosistemi sono in grado di fornire risorse, in termini di habitat e foraggiamento a un gran numero di impollinatori (USDA, 2006).

Per la tutela degli impollinatori obiettivi importanti sono la limitazione o la eliminazione dei prodotti chimici e la conservazione della biodiversità (pratiche compatibili con i principi dell'agroecologia e

dell'agricoltura ad alto valore naturale). Le tecniche agronomiche a basso impatto ambientale comprendono il minimo disturbo del terreno (tecniche della non lavorazione, della semina diretta e del *minimum tillage*), il mantenimento di pascoli, prati – pascoli e prati permanenti, la presenza di aree di interesse ecologico quali fasce tampone, siepi e boschetti, fasce inerbite, canali erbosi e zone umide, e la diversificazione delle colture agrarie. Di particolare rilevanza tra le pratiche agricole è la produzione biologica caratterizzata dall'adozione di più tecniche produttive “sostenibili” dal punto di vista ambientale, quali le rotazioni, il sovescio di leguminose e di altre specie, il controllo biologico degli organismi nocivi e l'uso di residui colturali, scarti organici e concimi di origine animale per la nutrizione delle piante e per il miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo.

Di seguito sono elencate le principali misure in grado di favorire la presenza degli impollinatori (Beelife and UNAAPI, 2019):

- Coltivazione di una o più colture autoctone interessanti per gli impollinatori, con comprovata capacità mellifera e pollinifera e con periodi di fioritura prolungati, in almeno il 10% della propria superficie agricola ogni anno. Tra le colture che potrebbero essere incluse e di particolare interesse per gli impollinatori vi sono ad esempio: colza, girasole, lino, veccia, camelina, grano saraceno, mais, legumi come erba medica, varie tipologie di trifoglio, piante aromatiche e colture intercambiabili: girasole, senape, ravanella, cavolo, legumi, veccia, pisello tuberoso.
- Le varietà di colture devono essere scelte in base alle vocazioni delle aree di intervento per evitare il più possibile fitopatologie dovute al mancato rispetto delle tecniche agro-ecologiche relative alla scelta opportuna di suoli ed esposizioni.
- Diversificare le varietà di colture piantate in campo, comprese almeno tre varietà diverse per ciascuna coltura in ciascun periodo di coltivazione per supportare la grande varietà di impollinatori e le loro diverse necessità trofiche.
- Presenza di elementi paesaggistici (siepi, alberi, strisce di fiori, stagni, muri in pietra, prati estesi/naturali/di alto valore ecologico), con alcune specie elencate (tradizionali, buone per gli impollinatori). Per quanto possibile, il programma di fioritura deve essere preso in considerazione per garantire la disponibilità di risorse alimentari durante tutto l'anno.
- Nessun uso preventivo di pesticidi (inclusa la concia delle sementi) e nessun uso di pesticidi persistenti (DT50 inferiore a 15 giorni) e/o con metaboliti pericolosi per gli insetti.
- Se è necessario applicare un trattamento antiparassitario, effettuarlo solo dopo il tramonto (quando l'attività di volo degli impollinatori è ridotta).
- Ampliamento delle superfici a produzioni foraggere e dei prati da sfalcio, che si caratterizzano come ambiti nei quali è possibile impiantare specie vegetali di interesse apistico, ad esempio le leguminose. Se combinati con le pratiche di pascolo rotazionale, i legumi hanno l'opportunità di una fioritura anticipata rispetto alla loro sottrazione da parte del bestiame;
- Coltivazione biologica interfilare di leguminose da foraggio nelle colture legnose, per ottenere effetti benefici nella fornitura di nettare e polline per gli impollinatori e di miglioramento della fertilità del suolo. In caso di coltivazioni convenzionali (uso di fitofarmaci), la coltura legnosa non deve essere irrorata nella stagione fenologica delle formazioni erbacee.

Interventi a favore degli insetti impollinatori nel Piano Strategico Nazionale PAC post 2022

Il ruolo degli insetti impollinatori è fondamentale per l'agricoltura e per la tutela della biodiversità. La conservazione e il ripristino degli habitat naturali, il recupero di pratiche agricole tradizionali in via di abbandono a causa di motivi economici, insieme ad una drastica riduzione dei prodotti agrochimici e alla "riprogettazione" agricola, sono probabilmente le misure più efficaci per evitare ulteriori diminuzioni o scomparse degli insetti impollinatori, in particolare nelle aree ad agricoltura intensiva. L'attuazione di buone pratiche agricole incentivate con gli eco-schemi o con misure agroambientali del II pilastro, anche se indirettamente, favorirebbero quindi la tutela e conservazione degli impollinatori.

Come già accennato precedentemente, gli eco-schemi dovrebbero essere indirizzati a fornire contributi alle sfide del *Green Deal* come declinato per il settore agricolo nella strategia *Farm to Fork*, riguardanti la gestione dei nutrienti, l'uso dei pesticidi e/o i contributi a piani e strategie di prioritario interesse e attuazione nazionale (es. Piano energia e clima, PAN). Tuttavia, un requisito imprescindibile richiesto dagli eco-schemi è la semplicità e bassa onerosità. L'attuazione di pratiche isolate e troppo semplicistiche avrebbe probabilmente poco effetto sul miglioramento del sistema agricolo generale e dell'ambiente. Per evitare questo e incoraggiare i produttori europei a integrare diverse pratiche in modo coerente con una vera riprogettazione dei loro sistemi di produzione, è stato proposto da *Agroecology Europe* di aumentare il livello dei sussidi assegnati quando diverse pratiche sono combinate in modo coerente. Gli importi ricevuti dagli agricoltori che attuano diverse di queste pratiche, e in aree come siti Natura 2000 e paesaggi rurali storici riconosciuti dal MIPAF, potrebbero essere più alti. Il moltiplicatore si applicherebbe quando l'agricoltore sceglie di attuare diverse misure di riprogettazione che possono potenzialmente fornire diversi servizi agroecosistemici, ad esempio: attuando la rotazione delle colture e utilizzando specie nettarifere/pollinifere intercalari (eco-schema rotazione delle colture + eco-schema impollinatori). L'incentivo per adottare misure coerenti sarebbe quindi reale e favorirebbe un approccio olistico che porterebbe ad una transizione verso l'agroecologia e conseguentemente, una maggiore conservazione della biodiversità.

Eco-schema per la conservazione degli impollinatori

Tipologia	Eco-schema
Titolo	Azioni per la tutela degli insetti impollinatori
Descrizione	<p>L'intervento prevede le seguenti misure per la tutela e conservazione degli insetti impollinatori.</p> <ul style="list-style-type: none">• Aree seminate con un mix di fiori nettariiferi/polliniferi per almeno il 5% della SAU (Superficie Agricola Utilizzata), ad incremento del 4% EFA come previsto dalla condizionalità. Divieto di qualsiasi trattamento con pesticidi nelle aree seminate e ad una distanza minima non inferiore ai 5 m. <p>Il mix di fiori deve essere preferibilmente scelto da un elenco di specie autoctone (sconsigliato l'uso di specie alloctone come la <i>Phacelia</i>) e, in particolare nei siti Natura 2000 e nelle aree protette, considerare quanto stabilito dal DM 14/8/2012 n. 148 (GU n. 202 del 30/8/2012 – Suppl. Ord. N. 177) riguardo la tipologia di sementi.</p> <ul style="list-style-type: none">• Coltivare colture di interesse nettarifero e/o pollinifero per gli impollinatori (scelte da un elenco specifico) su almeno il 10% della superficie agricola, fino al completo ciclo di fioritura della pianta. In presenza di colture permanenti (frutteti, vigneti, oliveti), la coltura di interesse per gli impollinatori può essere piantata tra i filari della specie in produzione. <p>- Divieto delle seguenti pratiche agricole:</p> <ul style="list-style-type: none">• Diserbo chimico.• Uso di tutti i neonicotinoidi per la concia delle sementi.• Uso di pesticidi persistenti con DT50 inferiore a 15 giorni (individuati in un apposito elenco) e di prodotti con frasi di precauzione SPe8 (di cui alla Direttiva 2003/82/CE) durante il periodo di fioritura (aprile – settembre).
Beneficiari	<ul style="list-style-type: none">- Imprenditori agricoltori e zootecnici- Enti gestori Aree Protette e Siti Natura 2000, Apicoltori con titolarità dei terreni (se presentano domanda pagamento unico)

OB. PAC a cui risponde	f. Contribuire alla tutela della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi.
Raccomandazione della CE a cui risponde	- Halting and reversing the loss of biodiversity by enhancing appropriate management practices. - Framework and Natura 2000 sites' management plans and increasing the consistency with environmental legislation at the level of Prioritized Actions.
Target Strategie EU a cui risponde	SB: 10% aree naturali nel paesaggio agricolo.
Indicatore PAC	
Possibile indicatore "innovativo"	Pollinator diversity index. Indicatore basato sulla presenza/assenza, abbondanza e ricchezza di specie impollinatori selvatici negli agroecosistemi. Queste misure dovrebbero essere fornite annualmente da programmi nazionali di monitoraggio impollinatori. Indicatore scritto sullo schema di monitoraggio degli impollinatori proposto a livello europeo https://wikis.ec.europa.eu/display/EUPKH/EU+Pollinator+Monitoring+Scheme
Agro-ecosistema target	Tutti
Specie target	Insetti impollinatori
Benefici per sistema agricolo	Favorire la presenza degli impollinatori e la loro protezione, riduzione uso pesticidi, preservare e valorizzare gli ecosistemi e i relativi servizi, riduzione della contaminazione ambientale, in particolare del comparto idrico del suolo.
Ulteriori pratiche a favore degli impollinatori	Le seguenti misure prevedono interventi per la tutela e conservazione degli insetti impollinatori con diversi ambiti di applicazione come PAN pesticidi e Sviluppo Rurale, e/o in sinergia con altri eco-schemi. - <i>Sviluppo rurale:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Impiego di sementi conciate solo con metodi e sostanze attive ammesse in biologico e modalità di utilizzo delle macchine seminatrici che riducono la dispersione di polveri. • Adottare il quaderno di campagna digitale collegato con il registro degli apicoltori per informare preventivamente gli apicoltori sul quale appezzamento verrà trattato. • Formazione agli agricoltori/assistenti tecnici di almeno 6 ore/anno sul ruolo di impollinatori e insetti ausiliari, sul servizio ecosistemico fornito all'agricoltura, distribuite in moduli formativi di 3 ore nel corso dell'anno.

- *Eco-schema rotazione delle colture:*

- Includere colture particolari e diversificate, ma di interesse apistico, per la produzione dell'agricoltore (produzione legno, frutta, miele).
- Rotazione delle colture, pari o superiore a 5 anni, praticando colture da sovescio e utilizzando specie nettariifere/pollinifere intercalari (individuate in un apposito elenco), possibilmente con essenze autoctone miste costituite da Fabacee, Liliaceae, Brassicaceae o che comunque garantiscano la presenza di fioriture nei diversi periodi della stagione di volo e riproduzione delle specie di impollinatori.

- *Eco-schema infrastrutture verdi:*

- Inserimento di infrastrutture ecologiche in almeno il 10% della superficie agricole con specie per tutela degli impollinatori e piante autoctone nutrici di lepidotteri (Direttiva Habitat di cui alla Tab. 1 della Misura n. 16 del DM 10/3/2015), quali ad es. *Prunus* spp., *Thymus* spp., *Origanum* spp., *Stipa pennata*.

- *Eco-schema zootecnia sostenibile:*

- Controllo pressione del pascolo, con attenzione ai prodotti veterinari utilizzati nell'allevamento degli animali, nonché ai biocidi usati per il controllo dei vettori (specifico elenco sostanze attive da evitare).

Bibliografia

Agroecology Europe, 2021. Integrating agroecology into European agricultural policies. Position paper and recommendations to the European Commission on Eco-schemes: 8 pp.

Beelife, UNAAPI, 2019. “Una PAC per gli impollinatori”.

Gathmann A., Tschardt T., 2002. Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology* 71: 757–764. doi: 10.1046/j.1365-2656.2002.00641.x.

Greenleaf S.S., Williams, N.M., Winfree R., Kremen C., 2007. Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153(3):589–596. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>.

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. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>

ISMEA, 2020. “Piano strategico nazionale della PAC e Architettura verde: considerazioni e ipotesi di lavoro”.

Rosa-Schleich J., Loos J., Mußhoff O., Tschardt T. 2019. Ecological-economic trade-offs of Diversified Farming Systems – A review. *Economics.*, vol. 160, June 2019, Pages 251-263. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.002Ecological>.

USDA, 2006. Improving Forage For Native Bee Crop Pollinators. *Agroforestry Notes* n. 33.

Walther-Hellwig K., Frankl R., 2000. Foraging habitats and foraging distances of bumblebees, *Bombus* spp. (Hym., Apidae), in an agricultural landscape. *Journal of Applied Entomology* 124: 299–306. doi: 10.1046/j.1439-0418.2000.00484.x

Zurbuchen A., Landert L., Klaiber J., Müller A., Hein S., Dorn S., 2010. Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. *Biological Conservation* 143: 669–676. doi: 10.1016/j.biocon.2009.12.003.