

**«DIMMI CHE FIORE SEI E TI DIRO' CHI E' IL TUO
IMPOLLINATORE»**



COME SI RIPRODUCONO LE PIANTE SUPERIORI

● Nelle **spermatofite**, le piante più evolute, la **fecondazione** avviene tra i fiori con il polline (gamete ♂) che raggiunge il gamete ♀ = **riproduzione sessuata** = mantiene elevata la **variabilità genetica** della specie

→ **Impollinazione**: trasferimento del polline dalla parte ♂ (**antera**) alla ♀

● **Trasferimento del polline** = avviene tramite diversi vettori:

1. **Vento** = **impollinazione anemofila**

2. **Animali** = **impollinazione zoofila**:
entomofila = insetti, **ornitofila** = uccelli, **chiropterofila** = piccoli mammiferi, **malacofila** = molluschi

3. **Acqua** = **impollinazione idrofila**

● La fecondazione viene definita:

- **allogama** se coinvolge fiori di piante diverse della stessa specie

- **autogama** se avviene all'interno dello stesso fiore (per **gravità**)



1



2



3



3

IMPOLLINATORI – LA LORO IMPORTANZA

- Circa il **90%** delle **angiosperme** è **allogama**, quasi l'**80%** necessita di **impollinatori animali**, per lo più insetti

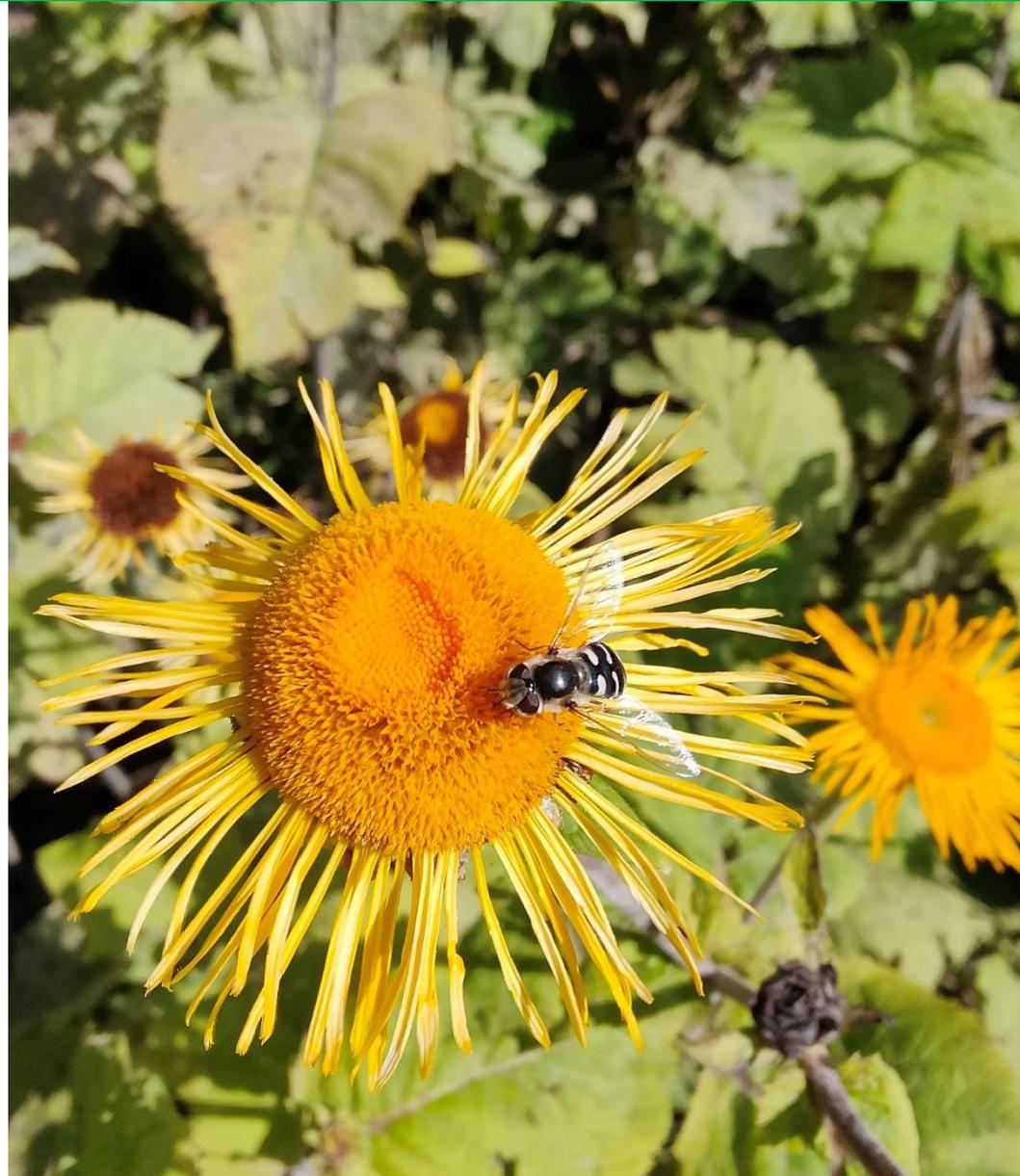
→ Più **75%** delle specie coltivate sono allogame = l'**impollinazione incrociata** è **garanzia della qualità dei raccolti**

- In Europa **4 mila specie agricole** dipendono dalle **api**, **superstar dei pronubi**. Simpatiche, carismatiche, ci donano il **miele** = **finiscono per prendersi tutto il merito per l'impollinazione delle angiosperme**

→ In realtà gli impollinatori sono molto numerosi = **fecondazione delle piante garantita** = **stabilità ambientale** = **biodiversità**

- Molti impollinatori sono in pericolo = è una **catastrofe per l'ambiente**, **senza impollinatori finirebbe di esistere anche l'uomo !!!**

→ Nell'indifferenza quasi totale miliardi di insetti pronubi muoiono per l'uso di pesticidi = **costante minaccia per i raccolti e per il nostro cibo (disponibilità e qualità)**



TIPOLOGIE DI IMPOLLINAZIONE

DOVE NON SONO NECESSARI GLI IMPOLLINATORI?

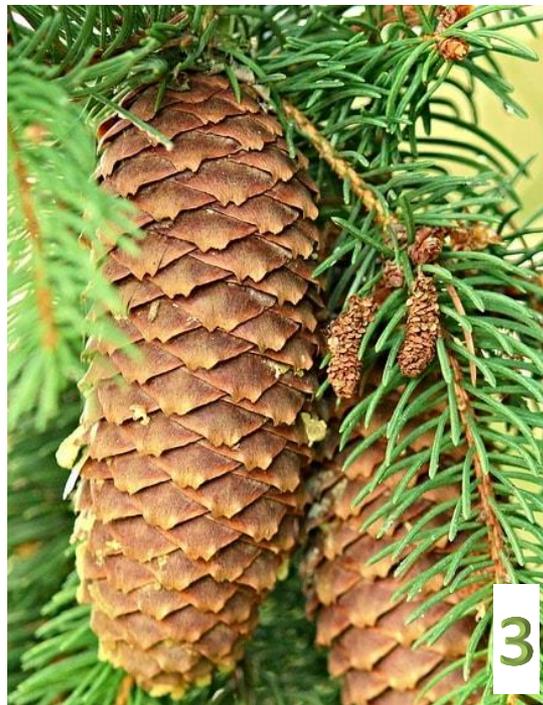
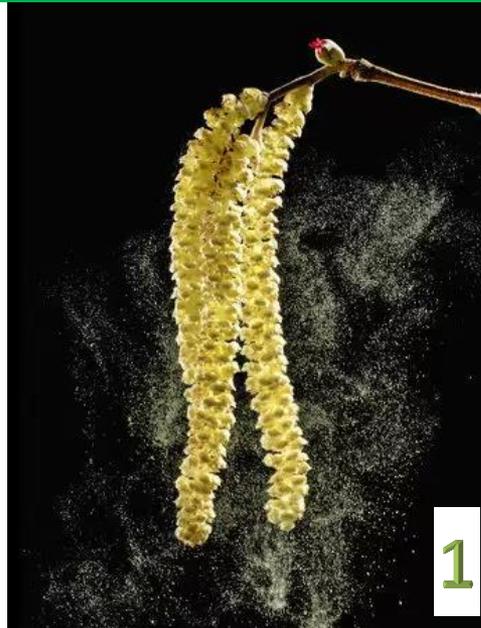
- **Impollinazione anemofila:** alcune specie vegetali sono strutturate per essere impollinate dal vento

- Si riconoscono dai fiori **poco vistosi** e **senza profumo**; per aumentare le probabilità di fecondare un'altra pianta producono **abbondante polline** (1)

- Lo **stigma** del fiore femminile è **frangiato** (2) = aumenta la possibilità di catturare il polline che passa nell'aria

- Quasi tutte le **conifere** (3) e il **12%** delle **angiosperme** sono **anemofile**; tra le ultime ci sono le poacee (**riso, mais, orzo, segale ...**) e molte specie arboree (**noci, noccioli, olivi, viti ...**)

- **Impollinazione idrofila** (4) : il polline **galleggia sull'acqua** per raggiungere i fiori, è il caso di numerose piante idrofite (**peste d'acqua, lattuga d'acqua ...**) e alghe



**PENSATE CHE LE PIANTE ASPETTINO
L'IMPOLLINATORE SENZA FARE
NULLA?**

**COSA PUO' FARE IL FIORE PER
ATTRARRE L'IMPOLLINATORE?**

STRATEGIE DELLE PIANTE

- 1. FIORITURE SCALARI**
- 2. FORMA DEL FIORE**
- 3. SEGNALI VISIVI**
- 4. ESCHE ODORIFERE**



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

- Gli impollinatori visitano le piante per una precisa ragione: **ricevere una ricompensa in cibo**

→ Il cibo più ricercato è il **nettare** (1) energetico in quanto ricco zuccheri; è gradito anche il **polline**, molto proteico

- Le piante hanno messo a punto vari meccanismi per favorire l'impollinazione (**epoca di fioritura, forma del fiore** (2), **segnali visivi, esche odorose** ...)



1. FIORITURE SCALARI:

- Le piante non fioriscono assieme (sia **entro la specie**, sia **tra le specie**), la fioritura è distribuita da fine inverno (nemorali) sino all'autunno inoltrato, questo permette di:

A. Diminuire la competizione tra le piante = avere un impollinatore disponibile

B. Fornire agli impollinatori una costante disponibilità di cibo

IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

2. FORMA DEL FIORE: spesso è determinante perché può **facilitare** o **limitare** l'accesso alla parte riproduttiva del fiore = la frequentazione è consentita solo ad alcuni impollinatori

- **Gli imenotteri** (ape compresa) non posseggono volo stazionario, i fiori che visitano devono presentare una parte che consenta l'appoggio all'insetto = **piattaforma di atterraggio** (➔)

- **Nelle fabacee** i fiori sono dotati di un meccanismo a scatto che consente il rilascio del polline

- ➔ I petali inferiori del fiore (**carena**) sono fusi e formano la piattaforma d'appoggio, quando l'insetto si stacca dalla carena, le **antere escono di scatto liberando il polline** (➡)

- ➔ In alcune specie della famiglia il rilascio può essere **molto violento** = vengono visitati solo da api robuste, come bombi e xilocope



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

2. FORMA DEL FIORE: quelli del **geranio, camedrio, papavero (1)** ..., hanno la corolla aperta = sono facili da visitare, frequentati da numerosi insetti

→ In altri fiori, come quelli a forma **tubulosa = erba viperina (2), genziane, cariofillacee** ..., il nettare è raggiungibile con difficoltà = possono essere impollinati solo da insetti molto specializzati

→ L'ape mellifera ha un apparato boccale piuttosto corto, alcuni bombi ce l'hanno molto più lungo = possono visitare fiori di forma tubulosa

● Nell'***Ophrys apifera* (3)** il labello ha la forma (e l'odore) di un imenottero femmina (***Andrena***)

→ Così attrae i ♂ dell'insetto che, tentando di incrociarsi con quella che ritengono una femmina della loro specie, si riempiono di polline che poi trasferiscono su fiori di altre orchidee



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

2. FORMA DEL FIORE: alcuni fiori hanno forme particolari, **asimmetriche** o **zigomorfe**, la parte interna del fiore può essere raggiunta tramite stretti passaggi di non facile accesso

● E' il caso della **linaria** (*Linaria vulgaris*) (1) e della **bocca di leone** (*Antirrhinum majus*) (2), l'insetto deve usare una certa forza per aprire i fiori e raggiungere il nettare

→ Ci riescono i **calabroni** e soprattutto i **bombi** che sono sufficientemente forti. Altri insetti, troppo piccoli o troppo grandi restano esclusi

● Negli **aconiti** (*Aconitus* spp) (3) il fiore si presenta chiuso e ben protetto. Non c'è profumo, è la presenza del nettare, posto in profondità, ad attirare gli insetti pronubi, in genere **calabroni**

→ Le api non riescono a raggiungere il nettare, si limitano a piccoli sporadici prelievi di polline



3. SEGNALI VISIVI

**PENSATE CHE GLI INSETTI
PERCEPISCANO I COLORI
NEL NOSTRO STESSO MODO?**

**QUALI SONO I LORO COLORI
PREFERITI?**



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

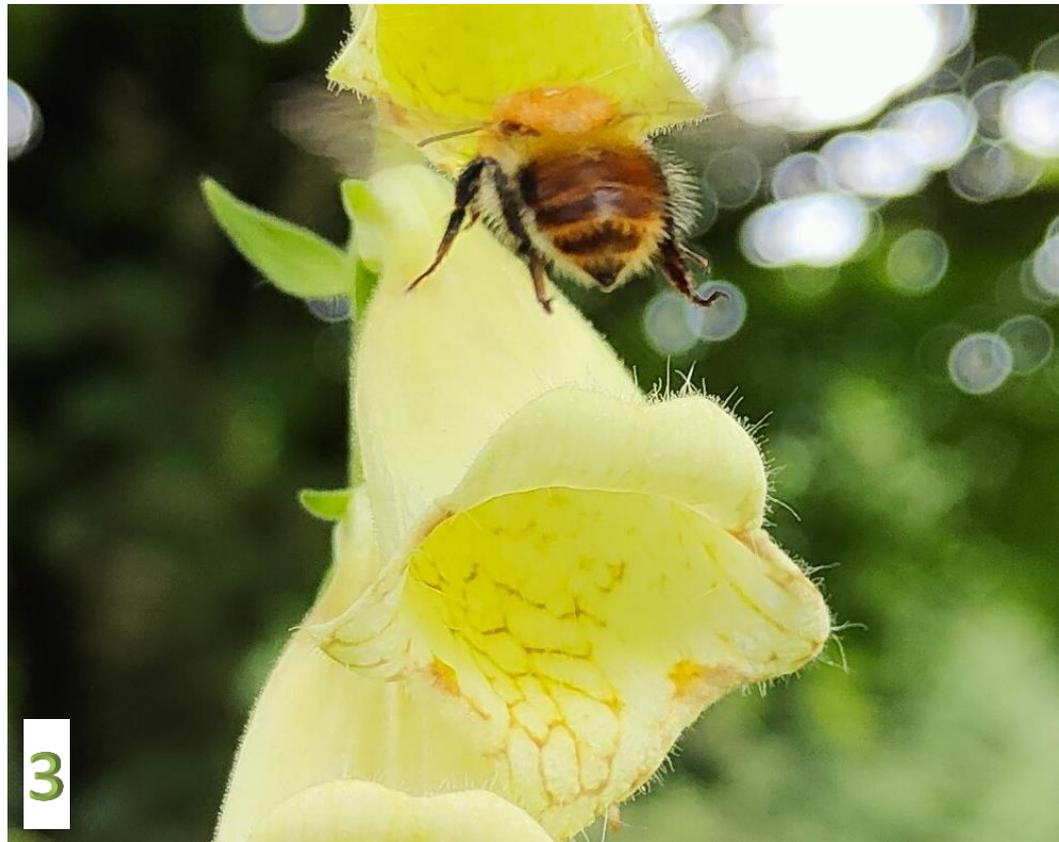
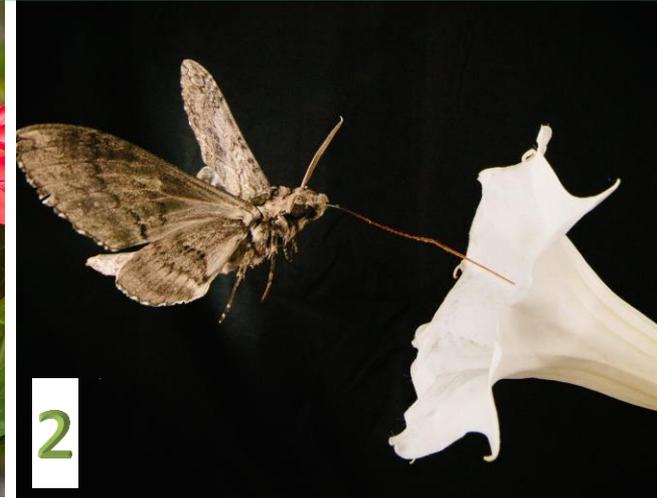
3. SEGNALI VISIVI: attirano alcuni tipi di impollinatori (**insetti, colibrì ...**); i più comuni segnali visivi sono rappresentati da **petali più o meno vistosi** con colori decisi e da diverse tipologie di **disegni colorati** (punteggiature)

- Le piante dotate di **fiori rossi o gialli** attraggono maggiormente le **farfalle (1)**, mentre le **api** danno priorità ai fiori con petali **blu, bianchi e gialli** (nell'ordine) e non vedono il colore rosso

- Le piante a **fioritura notturna (2)** hanno fiori di colore chiaro, sono quelli che riescono ad attirare gli impollinatori crepuscolari (**falene, pipistrelli ...**)

- I fiori bianchi sono decisamente quelli più visibili al buio

- Alcuni fiori portano nei petali dei **piccoli disegni di varia forma** (puntini, linee) che hanno il compito di guidare l'insetto verso il nettare ed il polline (**3**)



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

3. SEGNALI VISIVI: gli insetti non vedono come noi, gli impollinatori (**comprese le api**) intercettano lunghezze d'onda di luce diverse da quelle percepite dall'occhio umano

→ Distinguono **varie gradazioni del grigio** e diverse **sfumature del viola-blu**

→ Hanno una diversa percezione dell'**arancione**, confondono il **verde-azzurro** con il **violetto**

● I petali dei fiori riflettono ed assorbono le **lunghezze d'onda ultraviolette**

→ Nel centro del fiore si crea un effetto a «**occhio di bue**» che guida con sicurezza gli insetti ai loro obiettivi: **polline e/o nettare**

● Fiori che l'occhio umano vede solo gialli, alle lunghezze d'onda di luce percepite dagli insetti appaiono con più colori che evidenziano con chiarezza dove si trova il premio che stanno cercando



4. ESCHE ODORIFERE

**LO SAPETE CHE PER I FIORI
IL PROFUMO (BUONO O CATTIVO)
È UNA VERA E PROPRIA FORMA
DI LINGUAGGIO?**



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

4. ESCHE ODORIFERE: il fiore e gli impollinatori comunicano tramite il **profumo** secondo precise strategie

- I fiori emanano il loro **profumo** quando sono pronti per essere impollinati, è il modo in cui avvisano i pronubi di essere disponibili.

Una volta fecondati **smettono di profumare**

- Non tutti i fiori **profumano allo stesso modo**, ogni pianta è intenta a richiamare l'attenzione dei pronubi a lei affini ed emana la fragranza più idonea a tale scopo

→ **Profumi:** derivano da **oli essenziali** che i fiori producono in modo più o meno intenso; hanno composizioni specifiche spesso molto diverse tra loro

→ Ad esempio: le **api** sono attratte dalle fragranze dolci e fruttate, le **mosche** preferiscono profumi più sgradevoli



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

4. ESCHE ODORIFERE: i cattivi odori emessi dai fiori di talune piante sono altrettanto importanti nell'impollinazione (foto 1: aristolochia gigante)

● Le **stapelle** (*S. variegata* e *S. hirsuta*) (2) sono piante grasse note ed apprezzate dagli appassionati, quando fioriscono i fiori iniziano ad emettere uno sgradevole **odore di sostanza in putrefazione**

→ Hanno scelto come impollinatori le **mosche**, presenti anche negli habitat più sfavorevoli, che amano odori fetidi

● Le **mosche** in genere sono attratte, anche da lunga distanza, dagli odori sgradevoli della materia organica in decomposizione

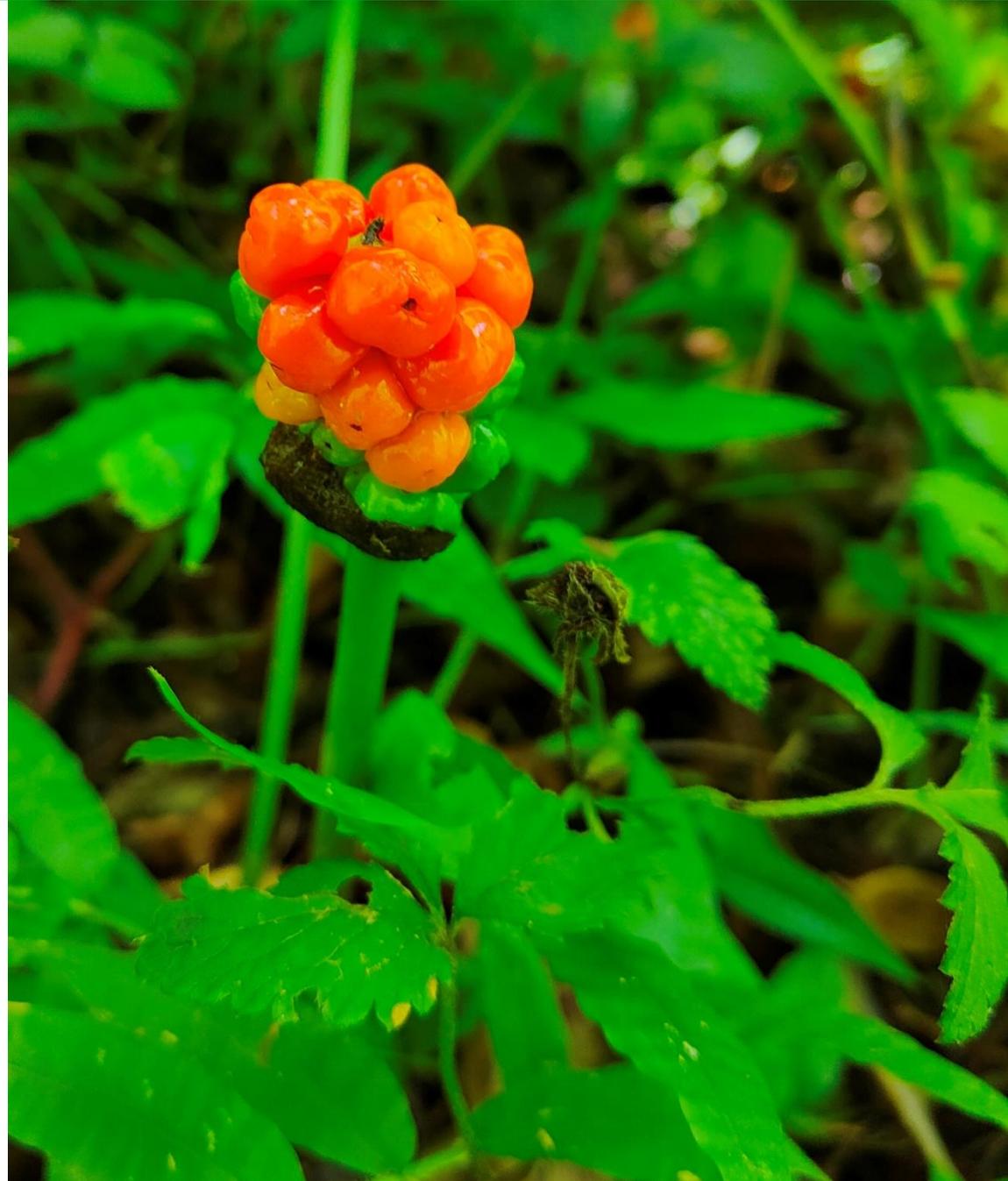
→ Incredibilmente sono degli **ottimi ed efficienti impollinatori** per le piante chi li hanno scelti per svolgere questa fondamentale operazione (3) della riproduzione



**CI SONO ALCUNI FIORI CHE FANNO
PRIGIONIERI**

**CATTURANO L'INSETTO
IMPOLLINATORE**

**TRANQUILLI ...
COMUNQUE POI LO RILASCIANO**



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

SEGNALI VISIVI E SUCCESSIVA CATTURA

- **Scarpetta di Venere** (*Cypripedium calceolus*): non contiene nettare, adotta una singolare strategia riproduttiva. Usa il colore del **labello** e dello **staminodio** per far credere ai pronubi di averne

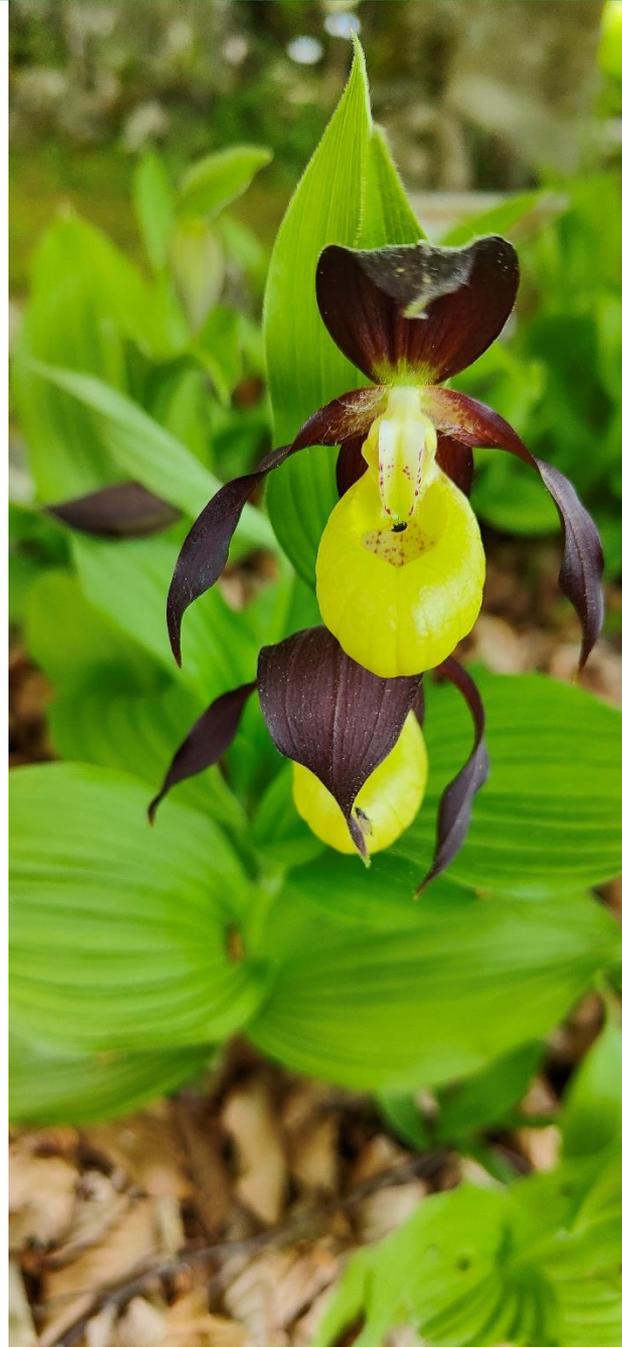
→ Alcuni tipi di ape (*Andrena*, *Halictus* ...) cadono nella trappola preparata dal fiore nella parte superiore del labello

→ Internamente il fiore è viscido, per uscire l'ape deve seguire un **percorso obbligato** che la farà riempire del polline attaccaticcio che poi porterà su un altro fiore della stessa specie

- L'impollinazione naturale di questa rara orchidea è scarsa per vari motivi:

1. **Bassa presenza nell'ambiente** degli insetti impollinatori

2. **Mancanza di nettare** che non ripaga in termini di cibo l'insetto impollinatore



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

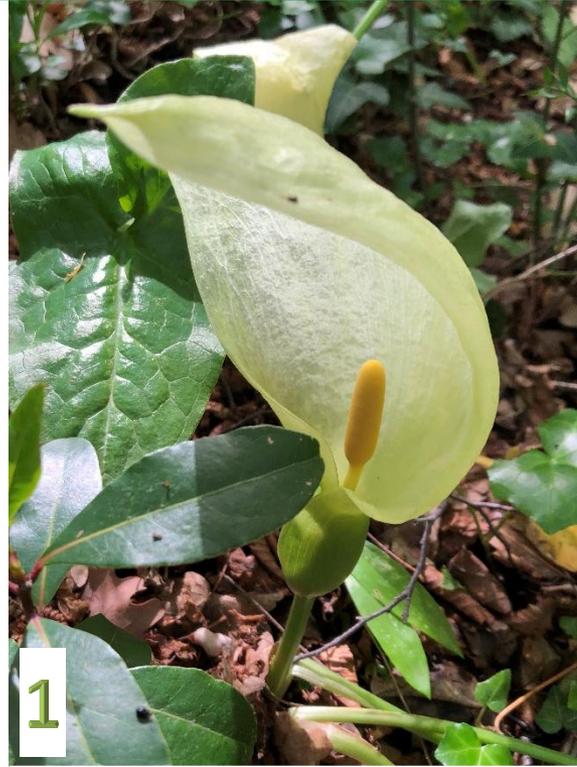
ESCHE ODORIFERE, CATTURA E IMPRIGIONAMENTO

● Il «gigaro» (*Arum italicum*) (1) usa il **cattivo odore**, nauseabondo, per attrarre alcune mosche (*Psychoda phalaenoides* la più efficiente). Per potenziarlo **produce calore**, fino a 40 °C all'interno del fiore

→ Il movimento dello «spadice» produce energia = **consumo amido = calore**. Alza di alcuni gradi la T all'interno della **spata**

→ Una volta attratti, gli insetti vengono **imprigionati** dai **filamenti interni** del fiore e sono costretti a rimanerci per parecchie ore = **fino a che non hanno fecondato l'ovulo** con il polline raccolto in precedenza e **preso nuovo polline** da portare su un altro fiore (2)

→ Dal gigaro non ricevono nettare, ma alcune piccole mosche apprezzano molto «la **protezione** e il **calore** per una notte»



IM POLLINAZIONE – STRATEGIA DELLE PIANTE

ESCHE ODORIFERE, CATTURA E IMPRIGIONAMENTO

● I fiori delle **aristolochie** (1) funzionano come delle trappole per i pronubi (**mosche**)

→ Il fiore, formato da 3 seipali fusi tra loro, forma un sacco con fondo cieco, ricco di **nettare**, con uno stretto collo d'ingresso

→ Le mosche sono attratte dal forte odore di **carne marcita**, entrano e **rimangono intrappolate** dai peli del fiore che funzionano come una **nassa**

→ Sono piante con **proteroginia**, l'ovulo matura per primo; quando la mosca entra piena di polline lo feconda

→ Dopo aver fecondato il fiore **la mosca deve attendere** che gli stami maturino (2). Ora il fiore appassisce, i **peli si afflosciano** (→) e l'insetto, ricco di polline, esce per fecondare un altro fiore della stessa specie



GLI IMPOLLINATORI

**SECONDO VOI TRA LE TIPOLOGIE DI
IMPOLLINAZIONE ZOOFILE QUAL'E'
LA PIU' EFFICIENTE ?**

**VINCE ALLA GRANDE
L'IMPOLLINAZIONE ENTOMOFILA
= INSETTI**



IMPOLLINAZIONE ENTOMOFILA

- Le piante a fiore (angiosperme) si sono adattate ai loro impollinatori, che a loro volta si adattano alle piante = **fenomeno di coevoluzione**

- I fiori impollinati dagli insetti hanno solitamente colori vivaci e disegni, spesso invisibili all'occhio umano, che guidano il pronubo verso polline e nettare

- Per svolgere questo ruolo gli insetti devono:

1. Possedere un **corpo scabro** (ruvido)
2. Avere il **giusto apparato boccale**
3. Essere **veloci**
4. Rispondere a **specifici segnali**

- I migliori insetti impollinatori sono nell'ordine:

1. **Imenotteri** (api, bombi, vespe ...)
2. **Lepidotteri** (farfalle, falene)
3. **Ditteri** (mosche, zanzare ...)
4. **Coleotteri** (scarabidi, tenebroidi ...)
5. **Ortotteri** (cavallette, grilli ...)



PRINCIPALI IM POLLINATORI – INSETTI IMENOTTERI

1. IMENOTTERI

- Sono note più di **70.000 specie** di **imenotteri pronubi**, appartengono ad **super-famiglie** (Apoidea, Vespoidea le più importanti)

- La superfamiglia delle api (**Apoidea**) ha oltre **20.000 specie**, sono insetti di piccole, medie o notevoli dimensioni

→ Le **famiglie** più coinvolte nell'attività dell'impollinazione sono le seguenti:

- 1. Apidae:** comprende gli impollinatori più noti. I generi **Apis** e **Bombus** sono quelli meglio **organizzati** da punto di vista **sociale**

- 2. Andrenidae:** costituita da ottimi pronubi, come quelli del genere **Andrena**, che nidificano nel terreno

- 3. Antophoridae:** presenta alcuni interessanti generi di impollinatori (**Antophora**), con **individui di grandi dimensioni**, grandi occhi e un corpo piuttosto tozzo



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI IMENOTTERI

1. IMENOTTERI

- **Vespe:** importante gruppo che appartiene alla **superfamiglia** delle **Vespoidea** costituita da una decina di importanti famiglie, la più nota è quella delle **Vespidae**

→ Alcune specie posseggono un comportamento **eusociale** = vivono in colonie formate da numerosi individui, (1) ma nella maggioranza dei casi le specie sono solitarie

- Molte tra le **vespe adulte si nutrono di polline** = visitano i fiori

→ Ma le loro larve si cibano d'altro (carne, altri insetti) = **la relazione con i fiori è meno stretta** rispetto a quanto accade alle api

- A differenza delle api, le vespe **non hanno strutture specializzate per la raccolta del polline**. Poco polline rimane attaccato al loro corpo, **sono meno efficienti rispetto alle api** (2)



APE MELLIFERA

VESPA

cesto del polline

PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI IMENOTTERI

1. IMENOTTERI

- Le **vespe sociali** nidificano in molti ambienti, tra questi ci sono le piccole **cavità di alberi**, di **muri**, le **rovine** e/o le **parti morte di piante** (1)

- Alcune loro specie preferiscono **nidificare** nel **terreno**, nel **fango** o nella **sabbia**

- Quando queste vespe sociali si sentono minacciate, emettono dei specifici **feromoni** che inducono lo sciame a difendersi, ogni individuo arriva a **pungere più volte**

- Una famiglia di vespe (**Agaonidae**) possiede alcuni generi e specie che risultano essere degli **impollinatori molto specializzati**

- Tra loro è importante citare la **Blastophaga psenes** (2), minuscola vespa **poliginica**, indispensabile per fecondazione dei fiori del fico



PRINCIPALI IMPELLINATORI – INSETTI IMENOTTERI

1. IMENOTTERI

- **Formiche:** tutte le specie fanno parte della famiglia delle *Formicidae*

- Non sono efficienti impollinatrici, ma in piccola parte contribuiscono nel movimento del polline

- Risultano essere più utili nel spostare piccoli semi (fenomeno noto con il termine di **mirmecoria**)

- Sono insetti **eusociali** con un tipo di **struttura sociale ben definita** che presenta una figura centrale, la **formica regina**

- Le formiche visitano i fiori perché ci trovano una parte dei loro alimenti (il polline ed il nettare)

- L'**impollinazione** avviene sempre in **maniera casuale**, con il trasporto tra i fiori del polline che ha accidentalmente sporcato il loro dorso



PRINCIPALI IMPELLINATORI – INSETTI IMENOTTERI

1. IMENOTTERI

● I fiori più visitati dagli **Apoidei**, gli imenotteri più efficaci nell'impollinare i fiori, hanno questi caratteri:

1. **Colori** piuttosto intensi
2. **Buon profumo**
3. **Nettare** facile da raggiungere
4. Comode **piattaforme di atterraggio**

● Gli **imenotteri** non hanno la capacità del **volo stazionario**.

Frequentano fiori dotati di una parte anatomica che consente loro di appoggiarsi, una sorta di «**piattaforma di atterraggio**»

→ Tendono ad evitare i fiori dove il nettare non è facilmente raggiungibile

→ Stanno lontani dai fiori con il calice fiorale allungato e nettari profondi (**borraginacee, ericacee, lamiacee genzianacee, orchidacee ...**)

ALCUNI FIORI VISITATI CON FREQUENZA



ALCUNI FIORI TENDENZIALMENTE EVITATI



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI LEPIDOTTERI

2. LEPIDOTTERI

- **Lepidotteri** (farfalle e falene): sono **comuni ed efficienti insetti pronubi**.

Cercano il **nettare**, alimento della loro dieta, mentre lo succhiano si sporcano di polline che aderisce sui peli del loro corpo e lo trasportano di fiore in fiore

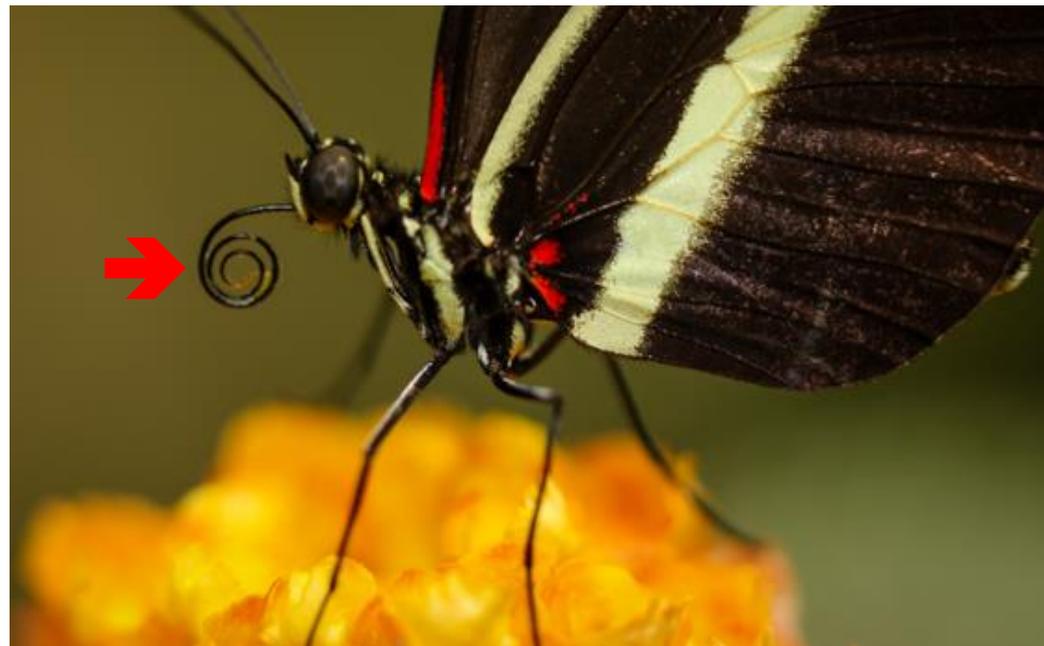
→ Il numero di specie di **falene** coinvolte nell'impollinazione è **più numeroso** di quello di api e farfalle

- **Lepidotteri**: prelevano **nettare** con la **spiritromba**, una lunga **proboscide** che permette di aspirare liquidi densi

Data la lunghezza della proboscide impollinano fiori con **ovari profondi**

→ E' la risposta al processo evolutivo delle **angiosperme** = **abbassare le ghiandole nettarifere** = evitare che il nettare sia usato da insetti non pronubi

→ Quando è in posizione di riposo la **spirotromba** viene tenuta **arrotolata sotto il capo** (→)



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI LEPIDOTTERI

2. LEPIDOTTERI

- Le **farfalle** cercano e visitano piante con **fiori colorati** (**arancio, giallo, rosa, lillà**) e dotati di un **odore fragrante, dolce** = promessa di abbondante cibo di elevata qualità

→ Questi insetti visitano anche i **fiori tubuliformi**, che le api evitano (es. **genziane**) o visitano poco (es. **gigli**)

- Vengono attratte dal profumo dei **caprifogli**, della **borragine**, del **tagete**, della **scabiosa**, delle lamiacee (**timo, menta, lavanda, rosmarino, origano, salvia ...**)

→ Tra gli arbusti sono particolarmente ricercati: l'**albero delle farfalle**, la **maonia**, il **lillà**, il **ligustro**, l'**agrifoglio**, il **mirto crespo** (*lagerstroemia*) ...

Le farfalle depongono le uova su alcune piante selvatiche utili come cibo per le loro larve: **ortica, cardi, centauree, romici ...**



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI LEPIDOTTERI

2. LEPIDOTTERI

● **Falene:** poco attraenti per i loro grandi corpi pelosi, hanno **abitudini crepuscolari**; Frequentano fiori non (o poco) visitati da altri insetti

→ Vengono attratte da fiori di **colore chiaro** e dall'**odore di putrefazione**

● Tra i fiori notturni che visitano, alcuni sono diffusi e ben conosciuti:

- **Stramonio:** i fiori puzzolenti, avvizziti di giorno, si aprono la notte (1)

- **Ipomee** dai fiori blu-violacei: si aprono all'alba per chiudersi a mezzodì (2)

- **Bella di notte** (*Mirabilis jalapa*): i fiori si aprono all'imbrunire (3)

- **Silene notturna** (*Silene noctiflora*): tiene i fiori aperti di notte (4)

- **Gardenia:** sboccia di notte, i fiori bianchi attirano le falene

- **Trombone degli angeli** (5)



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI DITTERI

3. DITTERI

- A quest'ordine appartengono molti impollinatori, nei climi freddi sono spesso gli insetti pronubi dominanti

- Tra i ditteri, gli impollinatori più specializzati sono i **nemestrinidi**, i **bombilidi**, i **mosconi** e le **sirfidi**, le più importanti

1. Bombilidi (*Bombyliidae*) = mosche api, si nutrono di polline e di nettare. **Imitano bene** forme e abitudini di **api e bombi (1)**

2. Mosconi (*Calliphoridae*) dai colori metallici brillanti. **Non sono i migliori pronubi**, ma in aree degradate, dove altri insetti sono assenti, possono essere gli unici impollinatori **(2)**

3. Nemestrinidi (*Nemestrinidae*) diffusi in tutto il mondo; simili ai bombilidi (apparato boccale allungato), **risultano essere meno efficienti perché posseggono pochi peli (3)**



3. DITTERI

4. **Sirfidi** (Syrphidae), **famiglia di oltre 500 specie** con diversa efficienza impollinatrice. Gli adulti mostrano una spettacolare **forma di mimetismo** con api, vespe e bombi

→ Imitano i **colori degli imenotteri**, l'addome presenta bande alterne gialle e nere, in un meccanismo noto come «**mimetismo batesiano**»

→ **Tendono a visitare fiori bianchi o gialli**, devono essere di facile accesso, corolla aperta con polline e nettare facilmente accessibili

● ***Eupeodes corollae*** (1): è tra le sirfidi più comuni, finge di essere un imenottero. E' un buon impollinatore, si nutre anche di afidi

→ La «**mosca-fuco**» (*Eristalis tenax*) (2) è pure molto comune, una specie cosmopolita migratrice che impollina molte colture (**spesso viene allevata**)



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI DITTERI

3. DITTERI

● A questo ordine appartengono anche le **zanzare**, insetti non troppo amati perché fastidiosi (ci pungono) (1) e vettori di gravi malattie (malaria, dengue, febbre gialla ...)

→ Esistono più di **3000 specie di zanzare** (60 presenti in Italia) e tutte, salvo rare eccezioni, pungono

→ I maschi delle zanzare sono dei **validi impollinatori** in particolare di piante con fiori piccoli o dove non è facile raggiungere nettare e polline (2)

● **Cacao**: i suoi fiori (3) sono impollinati da una minuscola e rara zanzara, la «**forcipomyia**» che punge l'uomo, ma senza di lei non ci sarebbe la cioccolata

→ La piccola zanzara viene attratta dalle **linee guida** presenti sui petali del fiore del cacao che la guidano verso il nettare mettendola a contatto con le antere piene di polline



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI COLEOTTERI

4. COLEOTTERI

- Numerosi reperti fossili indicano che nel Mesozoico (ca 200 mio di anni fa) i **coleotteri** erano importanti impollinatori

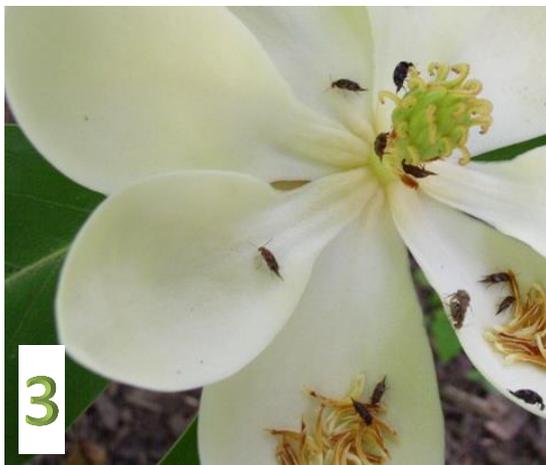
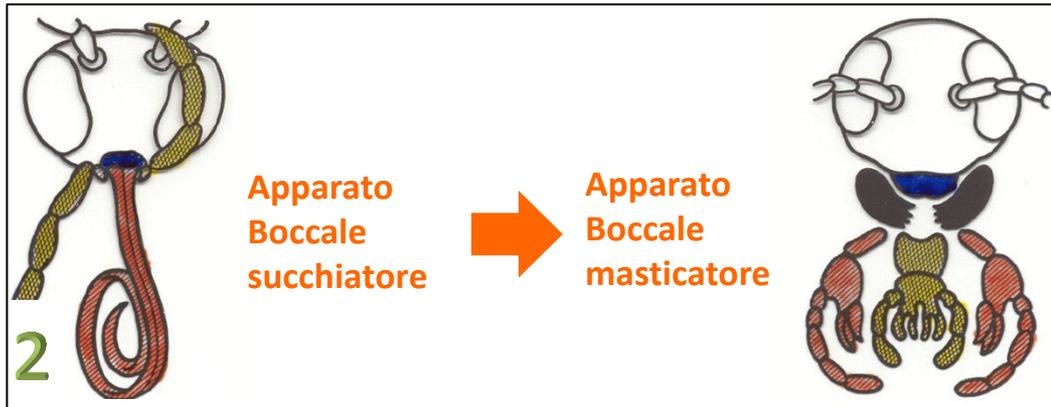
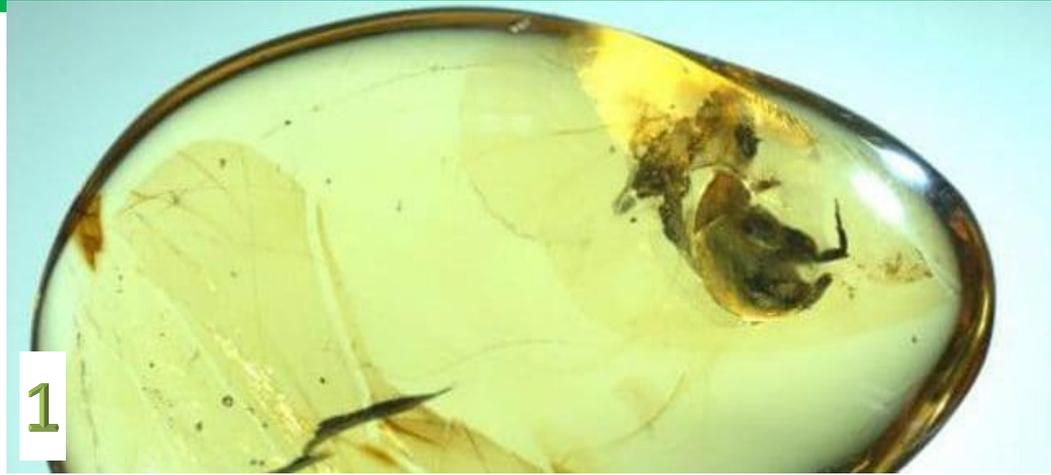
- Lo confermano i **ritrovamenti** di coleotteri rimasti intrappolati nell'ambra mentre si cibavano di nettare (1)

- Le **prime angiosperme** venivano impollinate da **coleotteri**; la relazione pianta/coleottero ha un'origine evolutiva molto antica, ancora mantenuta nelle **magnolie** che sono piante primitive (3)

- Con il tempo l'apparato boccale più ricercato nell'impollinazione è divenuto quello **succhiatore** = coleotteri (**masticatori**) hanno perso importanza (2)

- I coleotteri non hanno un volo agile, devono trovare un facile atterraggio sul fiore per potersi riposare e cibare

- Ora impollinano solo fiori larghi o posti in infiorescenze comode (4)



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – INSETTI COLEOTTERI

4. COLEOTTERI

- Numerosi coleotteri si **nutrono di polline**, per alcuni è la dieta principale

- Tra i coleotteri più attivi si ricordano: **cerambicidi, tenebrionidi, meligeti, cantaridi, cetonie** ...

- I fiori impollinati dai coleotteri **devono produrre molto polline** = garanzia di un'**efficiente fecondazione**

- **Pochi fiori hanno i coleotteri come unici o principali impollinatori**, ma i fiori visitati sono numerosi, pertanto il **ruolo di questi insetti è importante**

- Molte specie di coleotteri, come le **coccinelle**, integrano occasionalmente il loro cibo principale (afidi ed altri insetti) con il polline

- Circa il **20% dei coleotteri** è un impollinatore secondario (spesso casuale, sposta il polline mentre svolge altre faccende)





**IMPOLLINAZIONE
ZOOFILEA (vertebrati)**

PRINCIPALI IMPOLLINATORI – VERTEBRATI

- Molti vertebrati sono **impollinatori involontari**, muovendosi si sporcano di polline che trasferiscono ad altri fiori

- La loro **efficienza è molto bassa**, rispetto agli impollinatori professionisti

- Oltre il **9% dei vertebrati** (uccelli, mammiferi, rettili e anfibi) **trasporta involontariamente** il polline tra i fiori

- Per alcuni avviene mentre si alimentano di polline o nettare

UCCELLI

- Oltre 900 specie di uccelli fungono da impollinatori = circa il 5% delle specie coltivate (10% nelle isole)

- **Colibrì e nettarinidi** sono i più efficienti, per le ridotte dimensioni sono in grado di **soffermarsi in volo di fronte ad un fiore senza appoggiarsi**

- Surgendo il **nettare sporcano il becco di polline** che trasportano sul fiore successivo



PRINCIPALI IMPOLLINATORI – MAMMIFERI

MAMMIFERI

- **Pipistrelli impollinatori:** dal punto di vista evolutivo, visitano i fiori che un tempo erano frequentate dai colibrì (1)

- Sono piante che hanno modificato la **fioritura** da **diurna = fiori colorati** a **notturna = fiori poco appariscenti**

- I fiori devono essere ben visibili al buio = chiari, meglio se bianchi e grandi

- I pipistrelli sono attratti dal polline abbondante di questi fiori che dà loro l'energia per i voli notturni

- Lo raggiungono con la **lunga lingua**, avvolta sotto la cassa toracica

- Sono impollinatori fondamentali di molte piante dell'America centrale: **agave, saguaro, molti cactus**. Visitano in modo non esclusivo **banane, mango, yucca**, alcune **pesche** ...

- L'**agave** dipende esclusivamente dai pipistrelli per l'impollinazione, senza di loro non ci sarebbe la **tequila** (2)



1

**TODAY I LEARNED
WITHOUT BATS THERE
IS NO TEQUILA**



2

LE PIANTE SONO INTELLIGENTI ?

**RELAZIONE TRA ORCHIDEE
«NOSTRANE» E I LORO
IMPOLLINATORI**



IMPOLLINAZIONE DELLE ORCHIDEE LOCALI

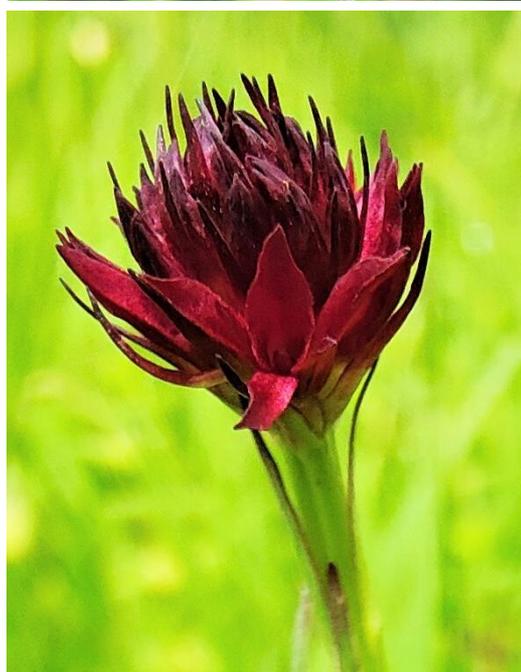
Le orchidee hanno in genere **relazioni esclusive con gli impollinatori**; è una forma di evoluzione molto avanzata, ma assai rischiosa

- Nelle orchidee selvatiche presenti in Italia gli impollinatori più frequenti sono: **api, vespe, mosche, moscerini, farfalle, falene ...**

- I modi in cui i **fiori delle orchidee** invogliano gli impollinatori a visitarli comportano spesso dei **processi complessi**, talvolta con l'impiego strategie **sofisticata** ed **ingannevoli**

- Anche le orchidee, come molte altre angiosperme, usano il **nettare per attirare gli insetti pronubi** (= promessa di ricompensa)

- Nella realtà, molte di esse ne sono prive, pertanto sono costrette a mettere in atto una serie di **trucchi ed inganni** per invogliare gli insetti pronubi a visitarle con la giusta frequenza



IMPOLLINAZIONE DELLE ORCHIDEE LOCALI

Quali sono le più comuni tra queste strategie?

1. Il fiore non contiene nettare, ma finge di averne, usando:

a) Il colore del fiore (*Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza sambucina* - **1**): i fiori colorati di solito sono nettariiferi

b) Forma del fiore (*Anacamptis* spp, *Traunsteineria globosa* - **2**): l'orchidea finge di essere un'altra pianta

c) Segnalazioni che indicano come raggiungere la ricompensa, che in realtà è assente (*Orchis militaris* - **4**, *Cypripedium calceolus* ...)

2. Il fiore imita la forma della ♀ di uno specifico insetto e ne riproduce i profumi (genere *Ophris* - **3**) = vengono attratti i maschi di quella specie

3. Produzione di fragranza (*Nigritella* spp, *Neotinea ustolata* ...): viene imitato il profumo del miele





L'INTELLIGENZA DELLA PRIMULA

PRIMULA COMUNE – SISTEMA DI IMPOLLINAZIONE

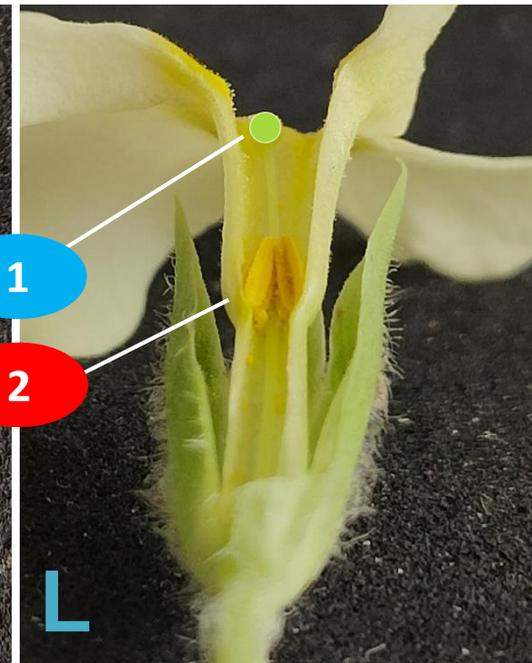
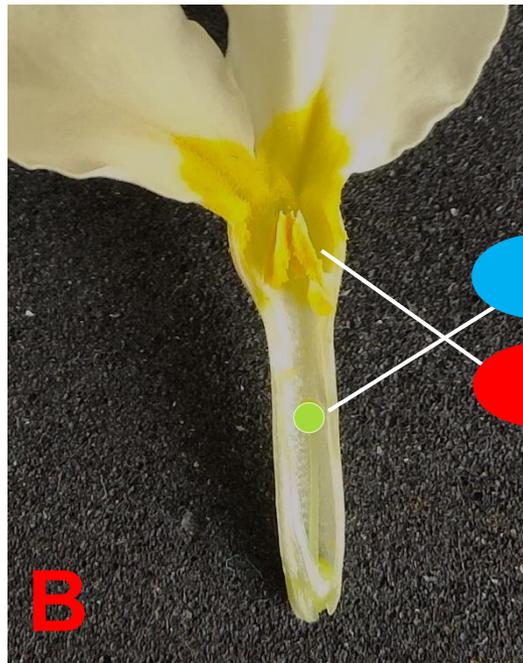
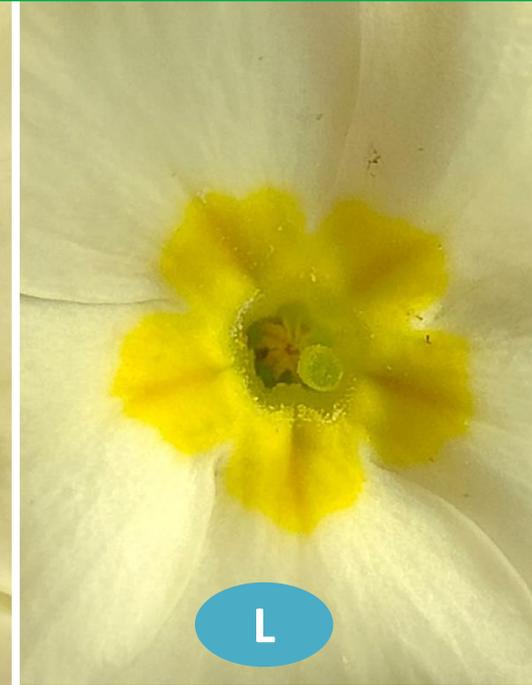
● Nella primula esistono due diverse tipologie di piante che stanno tra di loro (+ o -) in rapporto 1:1:

- **Tipologia brevistilo** = lo stilo è breve, pertanto lo stigma è costretto a rimanere all'interno della corolla, mentre escono le antere degli stami (**B**)

- **Tipologia longistilo** = lo stilo, molto allungato porta lo stigma fuori della corolla (**L**), gli stami rimangono al suo interno

- Si tratta di un sistema elaborato per evitare l'autofecondazione. Dimorfismo noto come **eterostilia**, dovuto alla posizione degli stami (**2**) e dello stigma (**1**)

Lo scopo è di questa evoluzione genetica è il mantenimento di un'elevata variabilità genetica all'interno delle diverse popolazioni della primula



FINE

