



Università Politecnica delle Marche

Biodiversità funzionale dei Pronubi Selvatici

Nunzio Isidoro e Paola Riolo

Dip. Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali

n.isidoro@univpm.it

Impollinazione

Definizione

L'impollinazione è definita come il trasporto del polline dalle antere agli stigmi ricettivi dello stesso fiore o di un altro

Impollinazione

- ✓ vettori abiotici (vento, acqua)
- ✓ vettori biotici (insetti, uccelli, mammiferi)

Colture agrarie

- ✓ strettamente anemogame: Graminacee
- ✓ prevalentemente anemogame: vite e olivo
- ✓ entomogame: la maggior parte

Impollinazione



Nel mondo

**70% colture utilizzate per consumo umano
dipende dall'impollinazione degli insetti**

In Europa

**84% colture dipende dall'impollinazione
degli insetti**

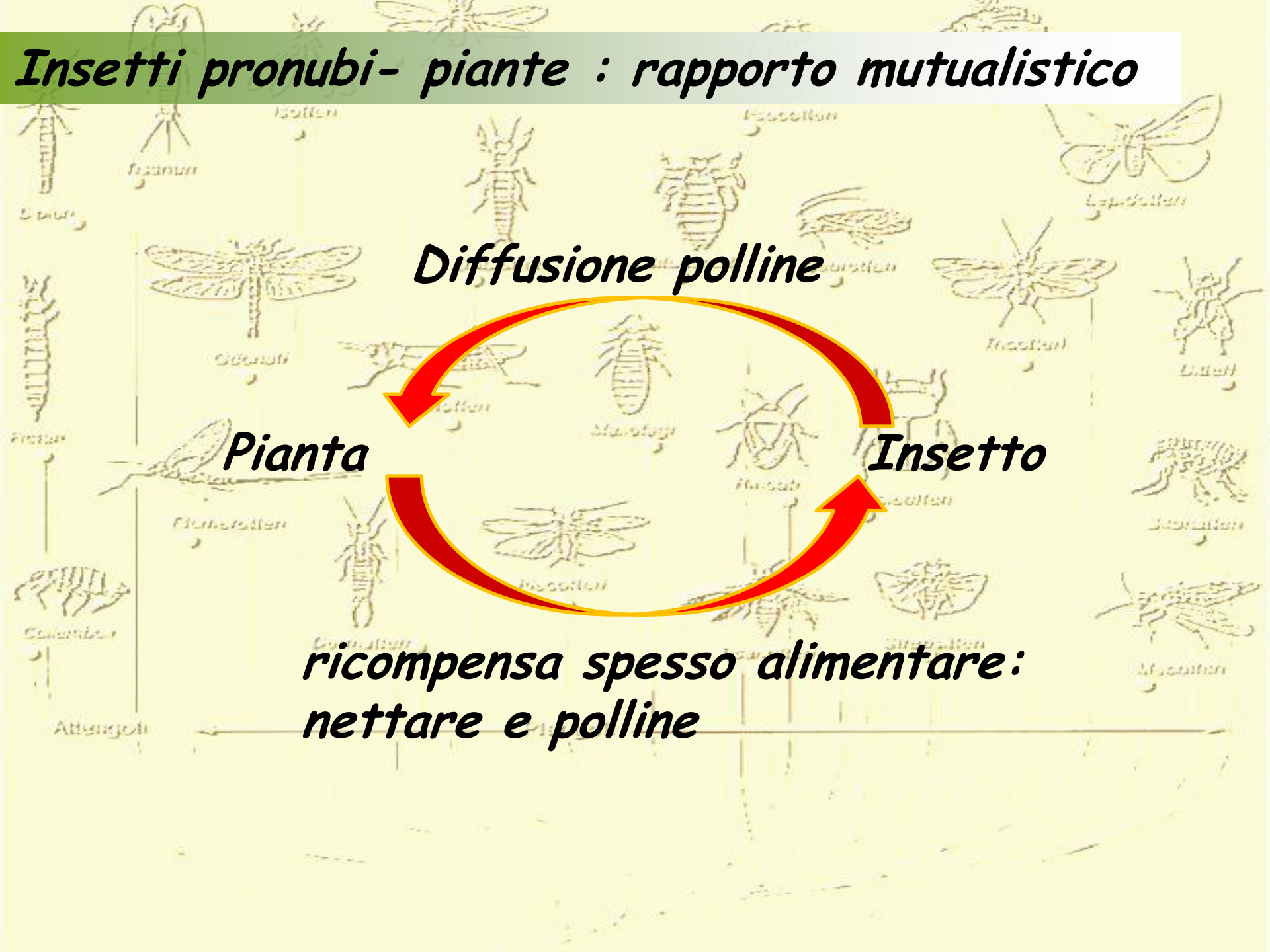
Insetti pronubi- piante : rapporto mutualistico

Diffusione polline

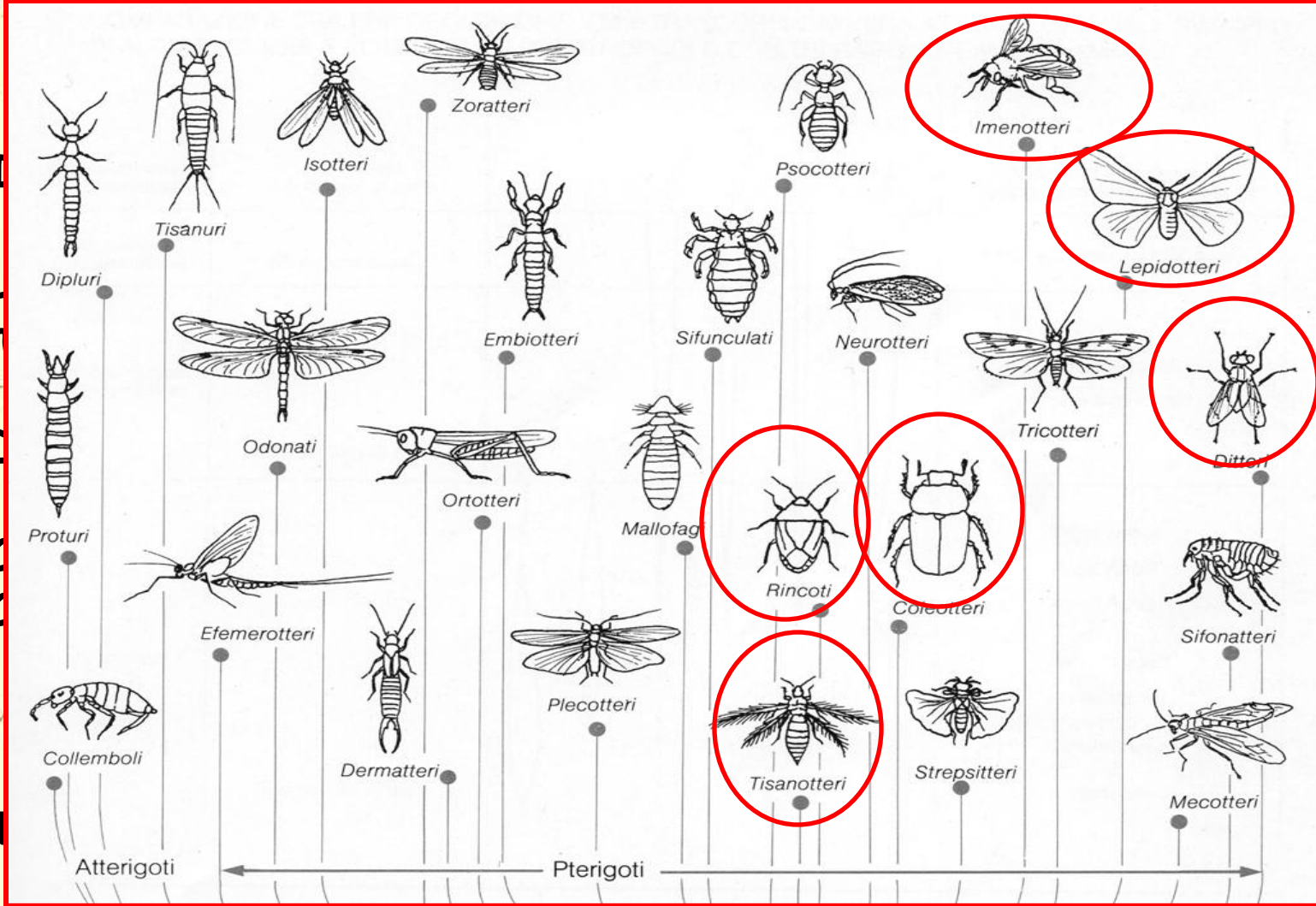
Pianta

Insetto

*ricompensa spesso alimentare:
nettare e polline*



Insetti pronubi: categorie sistematiche

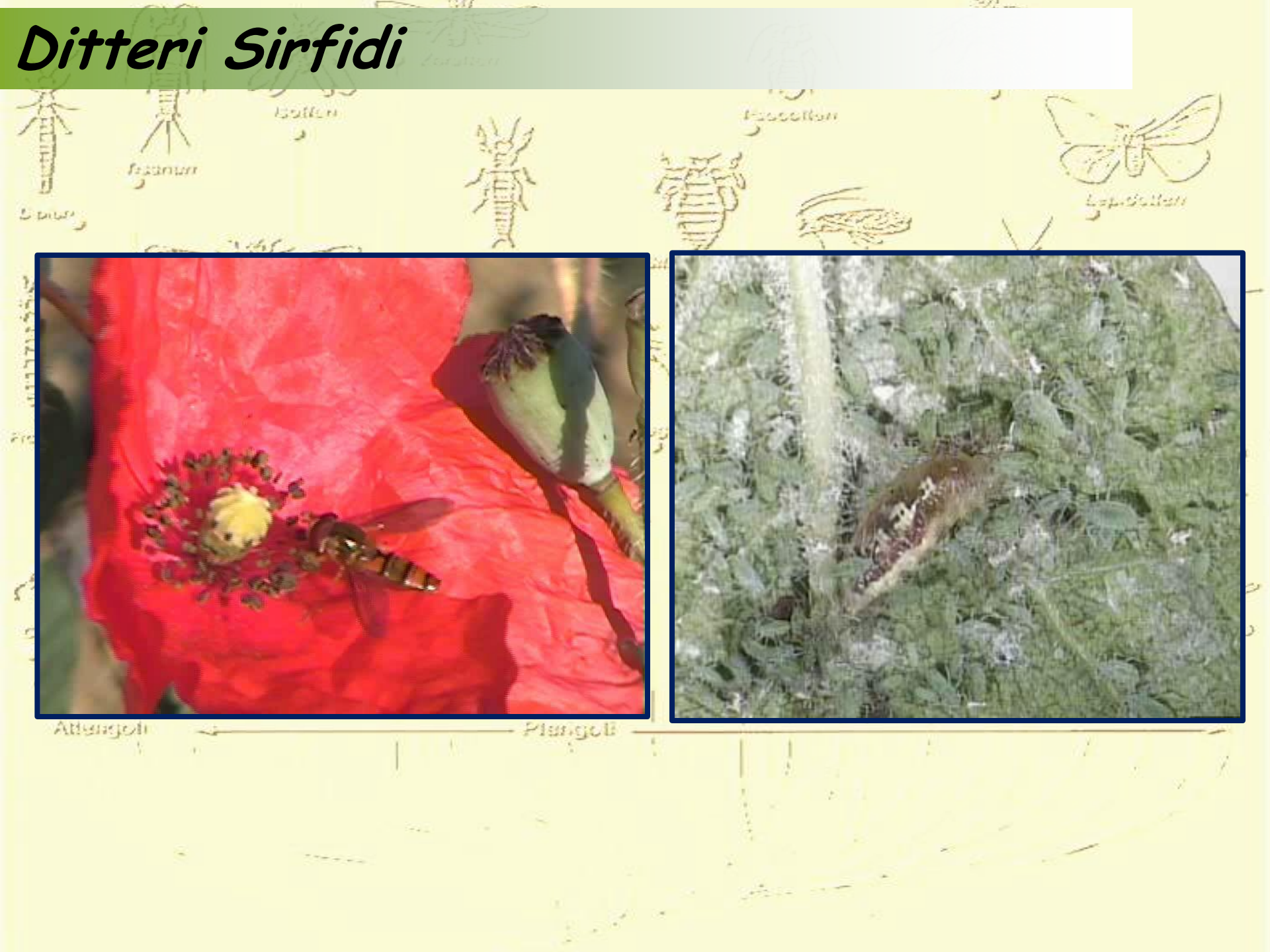


Ditteri Sirfidi

- ✓ Adulti impollinatori si nutrono di nettare, melata e polline
- ✓ Colorazione simile api e vespe
- ✓ Basse temperature, umidità e ventosità ostacolano volo
- ✓ Ogni individuo visita fiori della stessa specie
- ✓ Larve fitofaghe, micofaghe, entomofaghe, saprofaghe
- ✓ Drupacee fiori poco appetibili



Ditteri Sirfidi



Attangeli

Plangeli

Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

Imenotteri Apocrita

Sezione Aculeata

Superfamiglia Apoidea

20.000 specie: 9 famiglie di cui 7 presenti in Europa

✓ **Dieta specializzata delle larve**

✓ **Corpo più o meno coperto di peli**

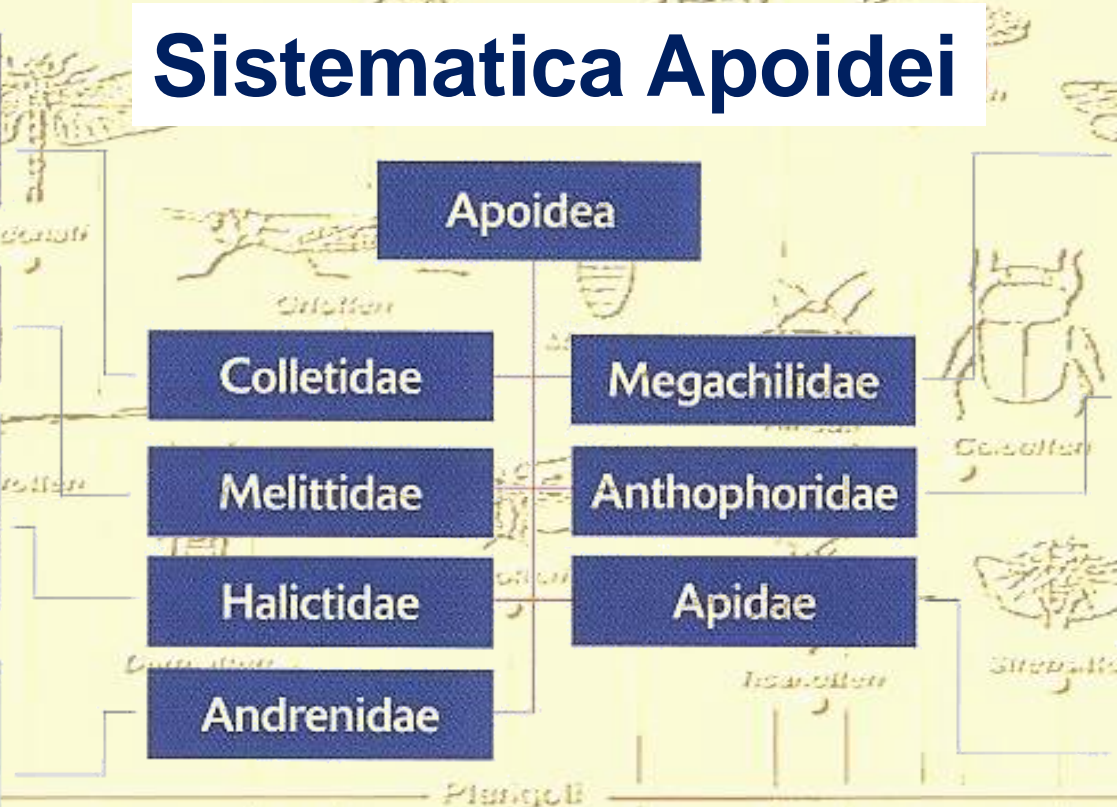
✓ **Presenza di apparati di raccolta e trasporto polline**

✓ **2 paia di ali membranose accoppiate**

✓ **Apparato boccale modificato**

Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

Sistematica Apoidei



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

COLLETIDAE

Piccoli Imenotteri scuri o neri. **Non hanno organi specializzati per la raccolta del polline** (il polline viene ingoiato nella borsa melaria e poi rigurgitato successivamente) e non hanno organizzazione sociale.

Sfruttano dimore rudimentali (foglie, ramoscelli) o scavano gallerie nel terreno. Ne è stato tentato l'allevamento (USA), sono buoni impollinatori di crucifere e sono abbastanza specifici (impollinano poche colture anche a causa della mancanza della ligula, possono solo lambire). Gen. *Colletes* e *Hylaeus*.



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

ANDRENIDAE

Il genere *Andrena* annovera numerose specie caratterizzate da famiglie piuttosto piccole, nidificanti nel terreno.

Le moderne tecniche agricole (arature profonde) e l'uso dei fitofarmaci ne hanno ridotto di molto le popolazioni. Si riscontrano prevalentemente negli incolti. Da ricordare anche il genere *Melitturga*, buon impollinatore che nidifica in gallerie nel terreno.



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

HALICTIDAE

Sono specie che nidificano nel terreno e nonostante siano buoni impollinatori, la loro scarsa consistenza numerica li rende di secondo piano. Vivono e si sviluppano a temperature elevate, pertanto svolgono un ruolo nell'impollinazione delle colture estive (girasole). Lo svernamento può avvenire come uovo o come femmina fecondata. Da ricordare i generi *Halictus* e *Nomia* (quest'ultima allevata negli USA).



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

MELITTIDAE

Da ricordare i generi *Melitta* e *Macropis*, entrambi buoni impollinatori. Costruiscono i nidi nel terreno.



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

MEGACHILIDAE

Famiglia comprendente numerose specie di interesse per l'impollinazione. Ricordiamo il genere *Anthidium*, dal volo velocissimo, ottimi impollinatori di Labiate e Scrophulariaceae (*Digitalis*).

Il genere *Megachile* comprende specie molto importanti per l'impollinazione dell'erba medica, di cui sono fedeli visitatori e raccoglitori di polline. Il genere *Osmia* comprende specie grandi e veloci, ottimi impollinatori di fruttiferi, caratterizzati da ciclo vitale breve (presenti per 1 mese circa).

Tutte le specie raccolgono il polline grazie ad un apparato di raccolta (spazzola) situata ventralmente.



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

ANTOPHORIDAE

Grossa famiglia comprendente generi di interesse come impollinatori. Ricordiamo il genere *Antophora*, con individui grandi caratterizzati da lunghe antenne. Al genere *Eucera* appartengono specie oligolettiche, mentre al genere *Xylocopa* appartengono specie molto grandi, nero-violacee, che scavano i loro nidi nel legno.



Imenotteri Apoidei: i pronubi per eccellenza

APIDAE

Questa famiglia comprende tra le specie più importanti per quanto riguarda l'impollinazione in genere e l'apicoltura in particolare. In primis tutte le specie appartenenti al genere *Apis*, nonché al genere *Bombus*. Una tribù che svolge un ruolo determinante ai tropici è quella dei Meliponini (gen. *Melipona*, *Trigona*), dette anche stingless bees, a causa della mancanza del pungiglione.



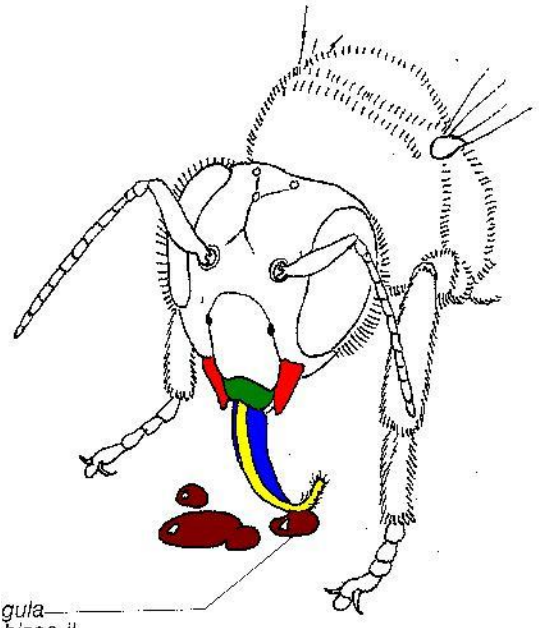
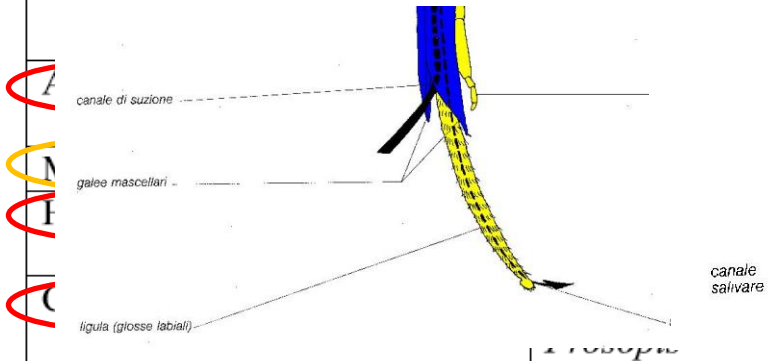
Imenotteri Apoidei: cenni morfologia

Distinti in base alle parti boccali per raccolta nettare

▽ CAPO VISTO SUBFRONTALMENTE CON LE VIE DI EMISSIONE DELLA SALIVA E DI SUESSIONE DEI LIQUIDI NUTRITIVI

▽ MODALITÀ DI NUTRIZIONE CON LIQUIDI NON RAGGIUNGIBILI DAL CANALE DI SUZIONE

occhiello composto
Colletes **Andrena** **Habropoda**



gula
bisce II
liquido e viene
poi ritratto nel canale di suzione

Imenotteri Apoidei: cenni morfologia

Distinti in base ai dispositivi per raccolta e trasporto polline

▽ FASI E MODALITÀ DI ACCUMULO DEL POLLINE NELLE CESTELLE

▽ Ape che in volo



caduta del polline nel passaggio dello stesso dalle spazzole alle cestelle



Imenotteri Apoidei: cenni biologia ed ecologia

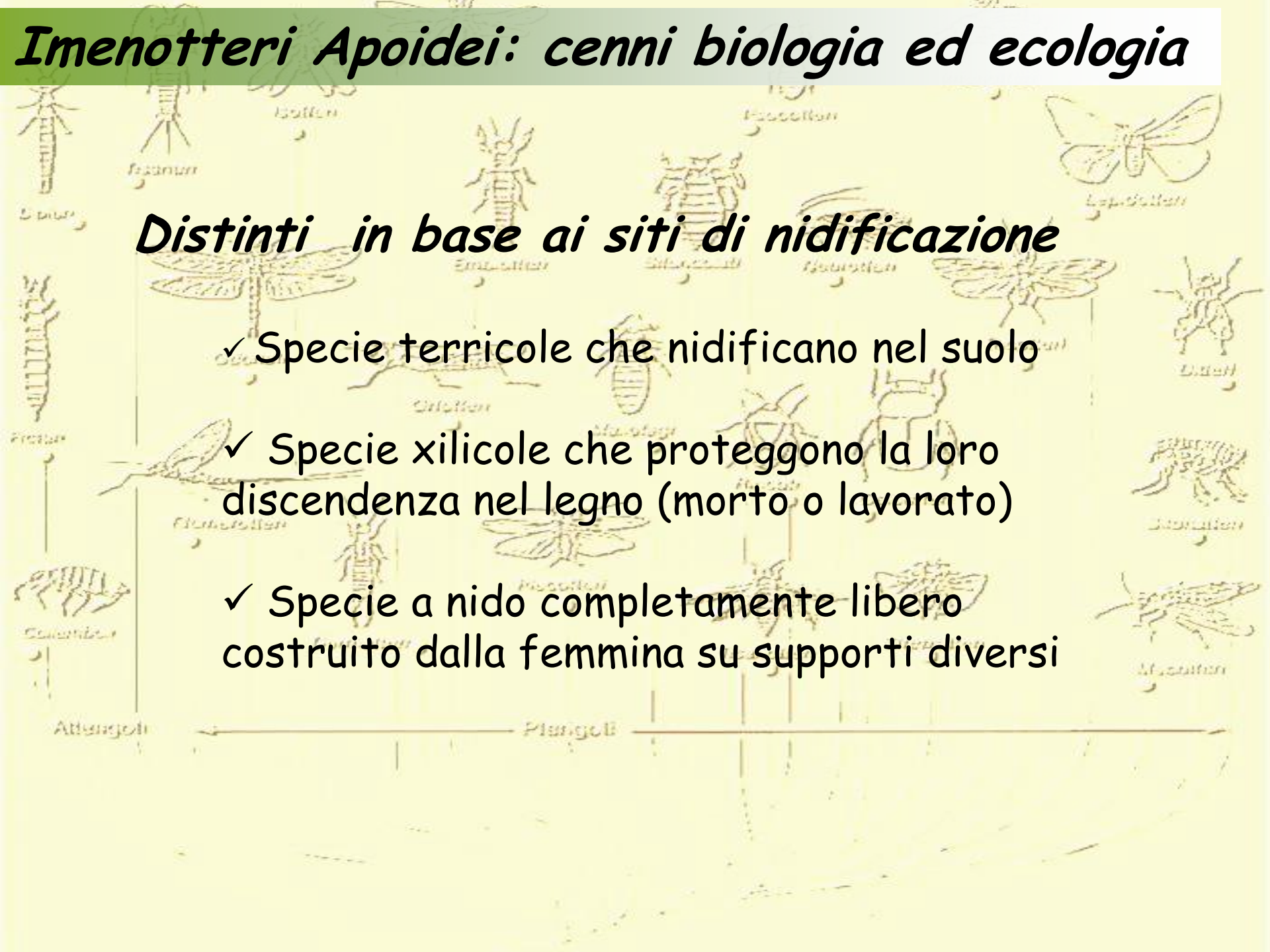
Distinti in base specificità alimentare

- ✓ Specie polilectiche: raccolgono polline su un gran numero di piante appartenenti a famiglie diverse
- ✓ Specie oligolectiche: raccolgono polline su un gruppo di piante appartenenti ad una stessa famiglia
- ✓ Specie monolectiche: utilizzano un solo genere o perfino una sola specie floreale

Imenotteri Apoidei: cenni biologia ed ecologia

Distinti in base ai siti di nidificazione

- ✓ Specie terricole che nidificano nel suolo
- ✓ Specie xilicole che proteggono la loro discendenza nel legno (morto o lavorato)
- ✓ Specie a nido completamente libero costruito dalla femmina su supporti diversi



Pronubi selvatici alternativi ad Apis mellifera perché?



Apoidei selvatici alternativi ad Apis mellifera quali?

I principali Apoidei selvatici allevati sono:

- ✓ *Megachile rotundata, impollinatrice dell'erba medica*
- ✓ *Nomia melanderi, impollinatrice dell'erba medica*
- ✓ *Heriades truncorum, impollinatrice Compositae*
- ✓ *Osmie, allevate principalmente per l'impollinazione delle colture fruttifere*
- ✓ *Bombi, particolarmente per colture protette*

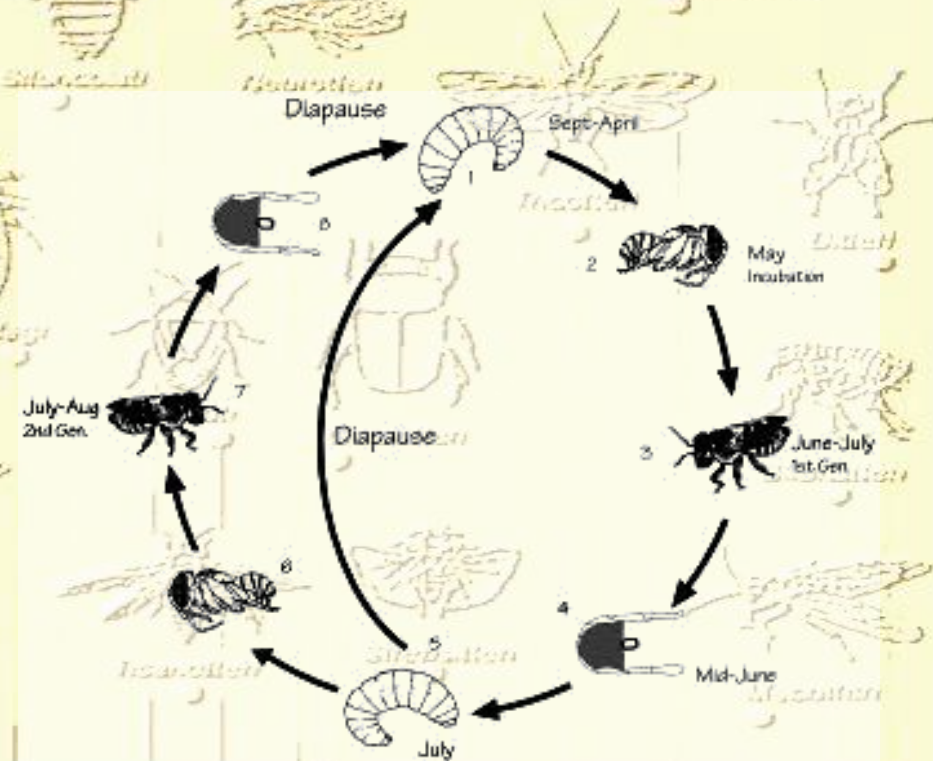
Megachile rotundata

- Apoideo solitario importante impollinatore della medica (Alfalfa leafcutting bee)
- Caratterizzata dalla presenza di spazzola ventrale
- Il ciclo prevede fino a due generazioni all'anno
- Il ciclo è stato studiato a fondo al fine di utilizzarla come impollinatore per l'impollinazione guidata della medica
- Possibile utilizzo anche per l'impollinazione di carota e cipolla da seme, elevata efficienza (visita un numero di fiori nell'unità di tempo superiore rispetto alle api)

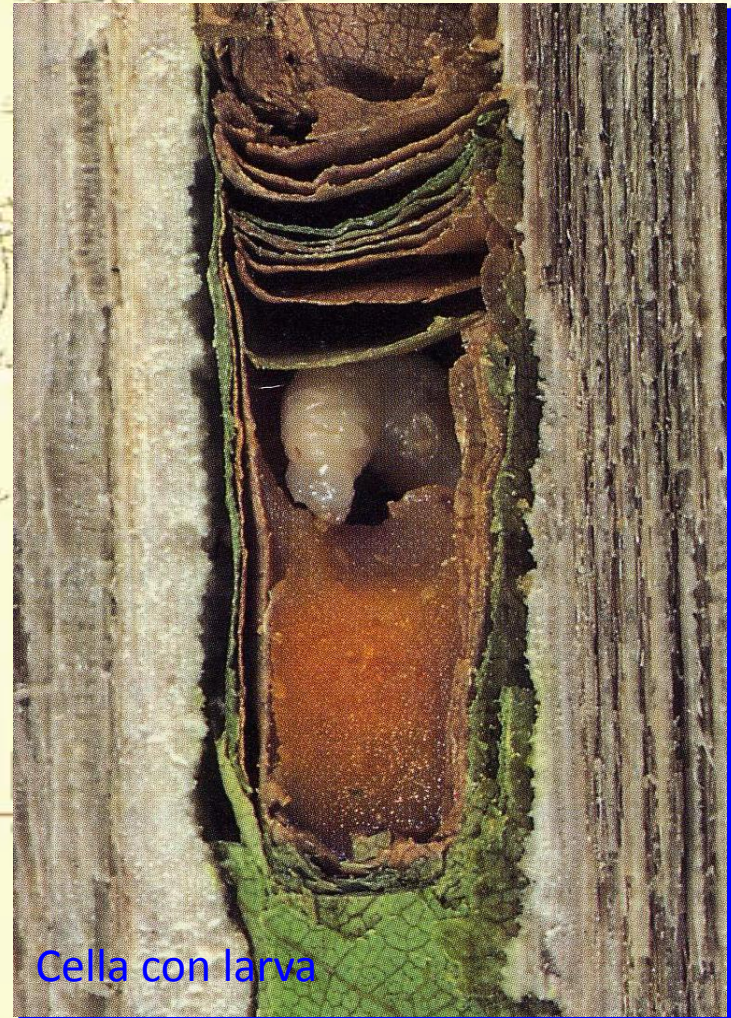


Megachile rotundata: ciclo biologico

- Svernamento come larva matura
- All'innalzarsi della temperatura le larve si impupano
- I maschi emergono dopo 18-20 giorni, le femmine dopo 21-24. Per fuoriuscire si aprono un varco con le mandibole
- Le femmine si accoppiano una sola volta, costruiscono 2-3 celle al giorno utilizzando foglie ritagliate con le mandibole e depongono un singolo uovo
- Talvolta si può avere una seconda generazione
- Sverna da larva matura all'interno delle celle



Megachile rotundata: ciclo biologico



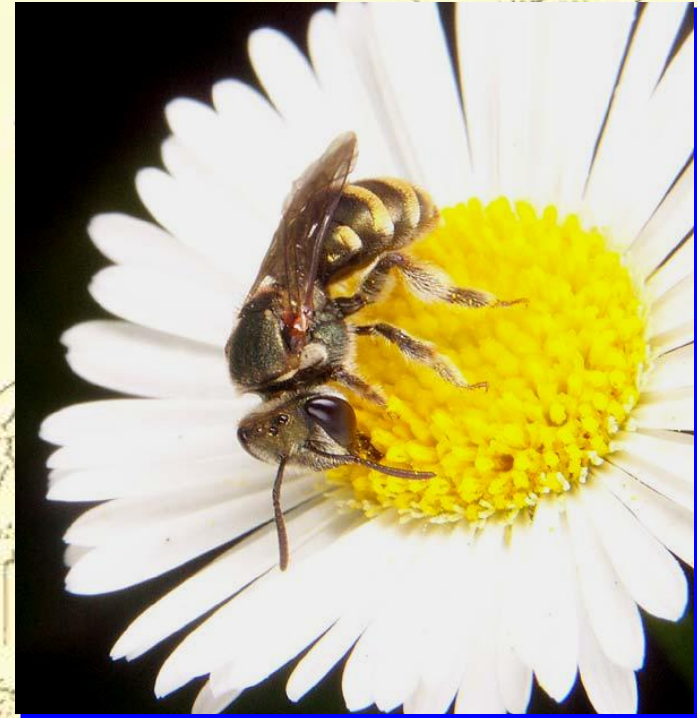
Megachile rotundata: impollinazione guidata

- Incubazione adulti in primavera (a 30°C occorrono 21 giorni)
- Vengono posizionati i supporti utilizzati per il nest trapping (legno o Styrofoam)
- Le misure ottimali dei fori sono profondità 10 cm e diametro 0,6 cm
- Vengono liberati mediamente 50000-100000 individui/Ha, corrispondenti a circa 13000-45000 femmine/Ha
- I ripari possono venire spostati di notte
- Al termine della stagione i ripari vengono refrigerati per l'anno successivo



Nomia melanderi

- Apoideo solitario importante impollinatore di svariate piante, in particolare medica, Leguminose e cipolla
 - giugno-luglio sfarfalla il maschio poi la femmina (proterandria)
 - La femmina costruisce un nido (tunnel principale e 3-4 cunicoli) nel terreno preferibilmente alcalino (alkali bee) formato da 15-20 celle
 - Inverno stadio larva matura, diapausa, inizio estate sfarfallano gli adulti
 - Quando l'umidità del terreno scende al 25%
 - Siti di nidificazione o letti con adeguato livello di umidità
- 1) Fossati rivestiti sul fondo con film plastico
 - 2) strato di ghiaia
 - 3) terreno
 - 4) strato superficiale di terreno salino



Osmia spp.

- Apoideo solitario importante impollinatore di svariate piante, in particolare fruttiferi
- Le femmine presentano spesso protuberanze frontali, maschi con antenne lunghe
- Caratterizzata dalla presenza di spazzola ventrale
- Il ciclo prevede una generazione all'anno
- Il ciclo è stato studiato a fondo al fine di utilizzarla come impollinatore per l'impollinazione guidata dei fruttiferi
- Nidificano all'interno di vari ripari (cavit  preesistenti)



Osmia spp. : ciclo biologico

- Sverna da femmina all'interno delle cellette
- Sfarfallamento in primavera, dimensioni ridotte rispetto all'ape (9-16 mm)
- Escono prima i maschi, le femmine si accoppiano una sola volta
- Le femmine iniziano a costruire i nidi, una singola pallina di polline e nettare su cui viene deposto un singolo uovo, il tutto opercolato con fango
- Gli individui raggiungono lo stadio adulto per poi andare in diapausa fino all'anno successivo



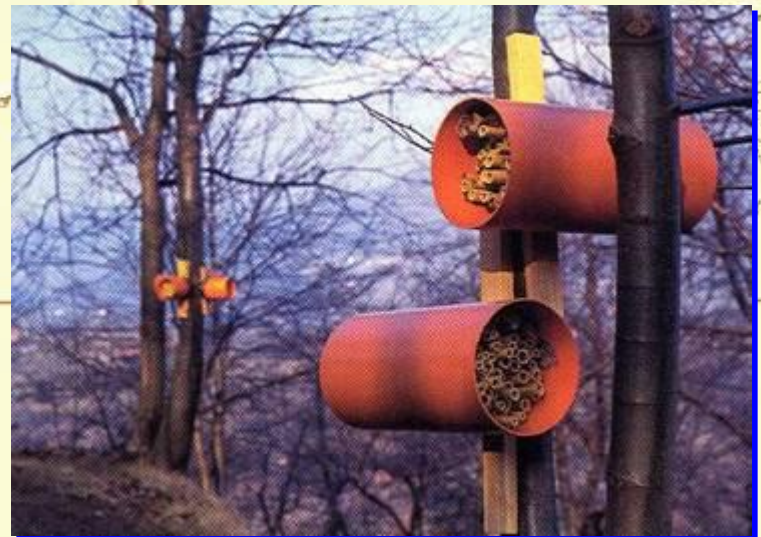
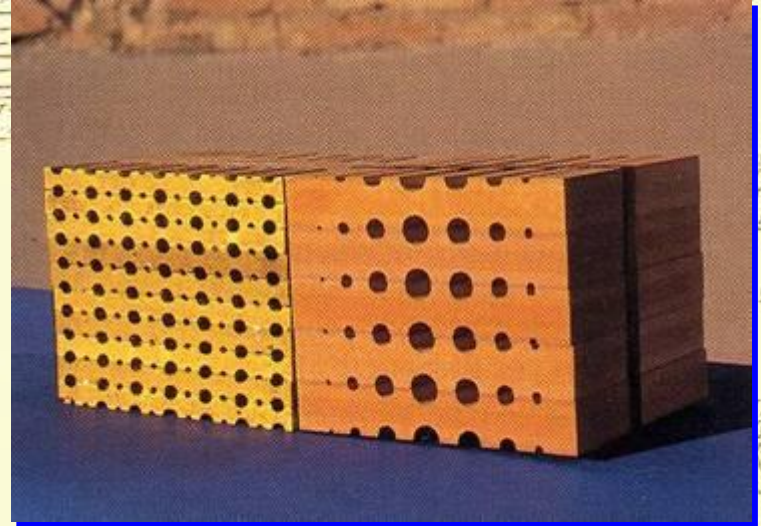
Osmia spp. : ciclo biologico

- Le femmine preferiscono fori con dimensioni di 10-15 cm di profondità e 7 mm di diametro
- Costruiscono mediamente 5-6 cellette per nido
- Vengono di solito deposte in fondo uova che daranno femmine e verso l'esterno uova che daranno maschi
- I nidi vengono tenuti refrigerati a 4°C e poi portati a 10°C per lo sfarfallamento
- Le femmine accettano fori preesistenti prodotti su vari materiali (legno, styrofoam), di colore scuro e esposti a sud



Osmia spp. : nest trapping

- Messa a dimora di nidi artificiali allo scopo di attrarre le femmine di Apoidei selvatici
- I nidi vengono posizionati in luoghi opportunamente protetti
- Questi vengono poi rimossi e stoccati al termine del ciclo biologico dell'insetto (per *Osmia* 4°C)
- Gli adulti raccolti vengono poi esposti a temperatura più elevata (10°C) per lo sfarfallamento e l'impollinazione



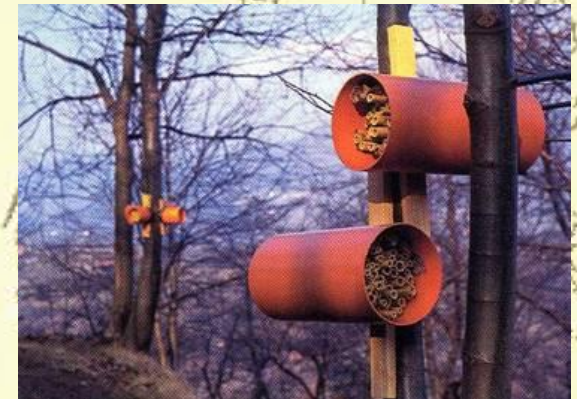
Osmie nell'impollinazione controllata

perché?

- ✓ *Accettano siti di nidificazione artificiali*
- ✓ *Gregarismo di nidificazione*
- ✓ *Volo intorno 13°C*
- ✓ *Tolleranza temperature notturne < 0°*
- ✓ *Obiettivo principale raccolta polline*
- ✓ *Visitano molti fiori*

In pieno campo

- ✓ *Fruttiferi a fioritura precoce: albicocco mandorlo, pero e melo*
- ✓ *Susino cino-giapponese: problemi autoincompatibilità e fiori poco nettariiferi*
- ✓ *Centralina con nidi artificiali al centro dell'appezzamento*
- ✓ *10 nidi artificiali ciascuno con 100 tunnel per ettaro*
- ✓ *100 femmine/ha*
- ✓ *Evitare esposizione diretta luce solare dei contenitori*



Osmie nell' impollinazione controllata

In coltura protetta

- ✓ *Orticole e piccoli frutti (fragola, mora e lampone)*
- ✓ *Strutture per prevenire fuoriuscita*
- ✓ *1500 mq: 5 nidi con 50 tunnel e 300 femmine*
- ✓ *30-40 femmine/5 giorni*
- ✓ *Vantaggi: maggiore allegagione
no uso fitoregolatori
riduzione costi (mano d'opera, macchine vento...)*

Pomodoro

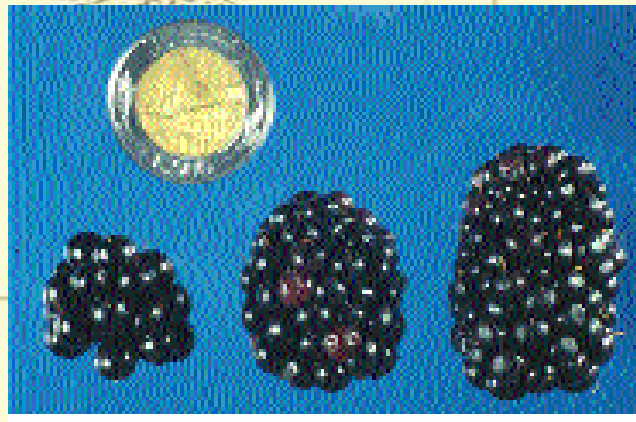
- ✓ *“Fiori artificiali da nettare “ o consociazione con ortive dotate di nettare (zucchino, melone, peperone)*



Osmie nell'impollinazione controllata

Piccoli frutti

- ✓ Fiori altamente attrattivi
- ✓ Incremento ponderale frutti
- ✓ Incremento n° drupeole
- ✓ Riduzione frutti malformati

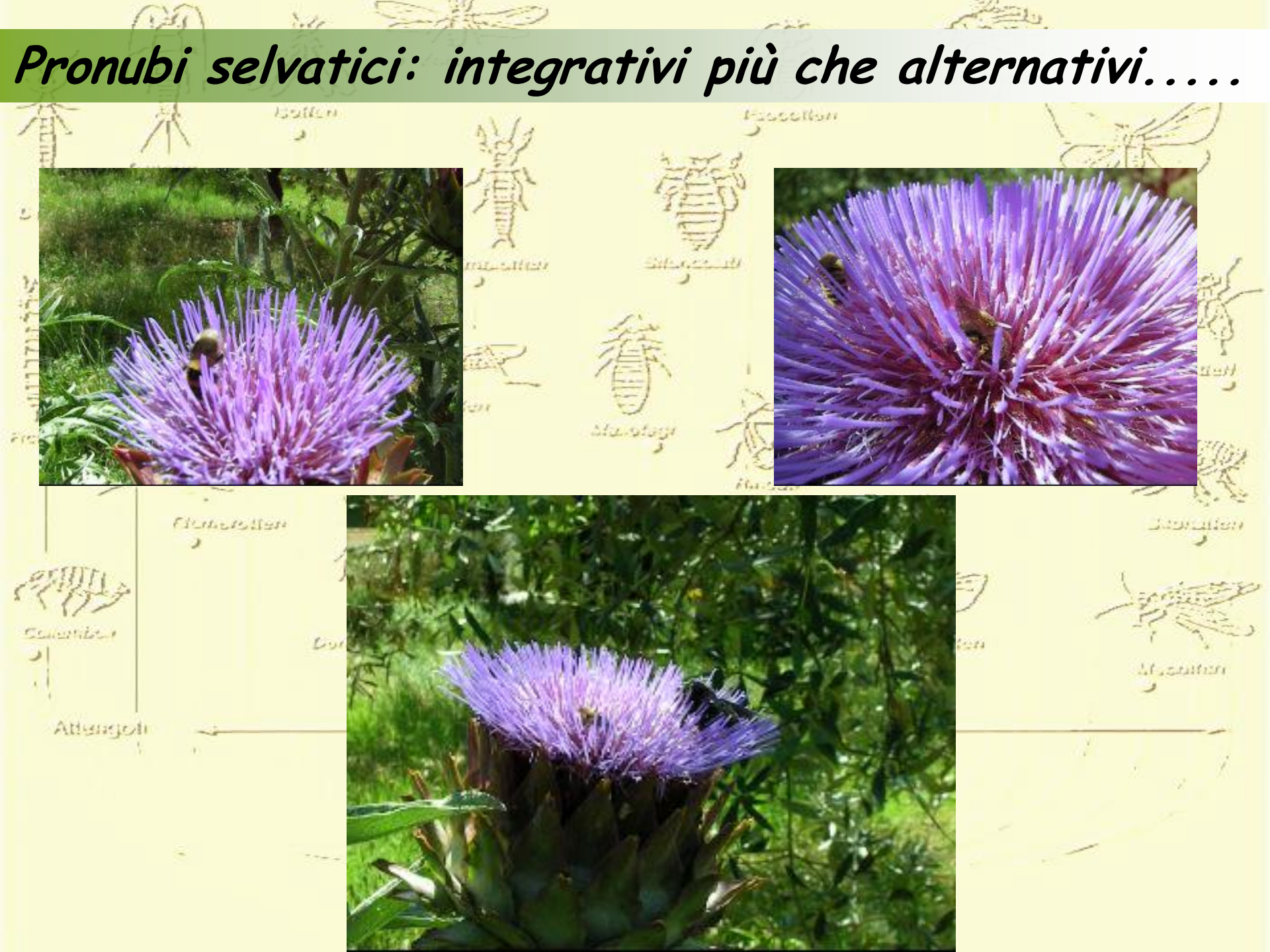


Rubus fruticosus: more da autoimpollinazione (sx), da impollinazione con *Apis mellifera* (centro), con *Osmie* (dx)

Come favorire gli Apoidei selvatici?

- ✓ *Disponibilità di flora mellifera e pollinifera*
- ✓ *Disponibilità di luoghi adatti alla nidificazione: legno morto, mucchi di terra, spazi non lavorati o nidi artificiali*
- ✓ *Uso razionale fitofarmaci*
- ✓ *Sensibilità fitofarmaci Megachile > Apis mellifera > Bombi*
- ✓ *Evitare impoverimento pascoli con diserbo chimico*
- ✓ *Sfalciare flora spontanea prima trattamenti*

Pronubi selvatici: integrativi più che alternativi....





Attergeli

Plingeli





Attergerel

Plungerel



Attingeli

Plingeli





Libellen



Fischart



Crustaceen

Attergesch



Grashüpfer



Fliegen



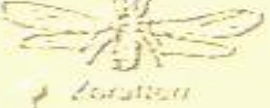
Schwärmer



Flügellosen



Bienen



Farfalle



Grashüpfer



Grashüpfer



Fliegen



Bienen



Fliegen



Bienen



Fliegen



Fliegen



Fliegen



Fliegen



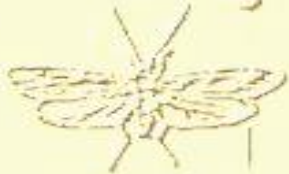
Käfer



Fliegen



Papilien



Fliegen



Fliegen

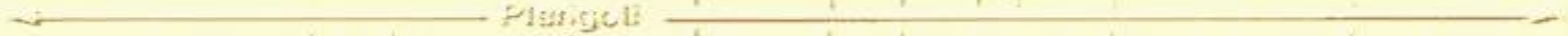


Fliegen



Fliegen

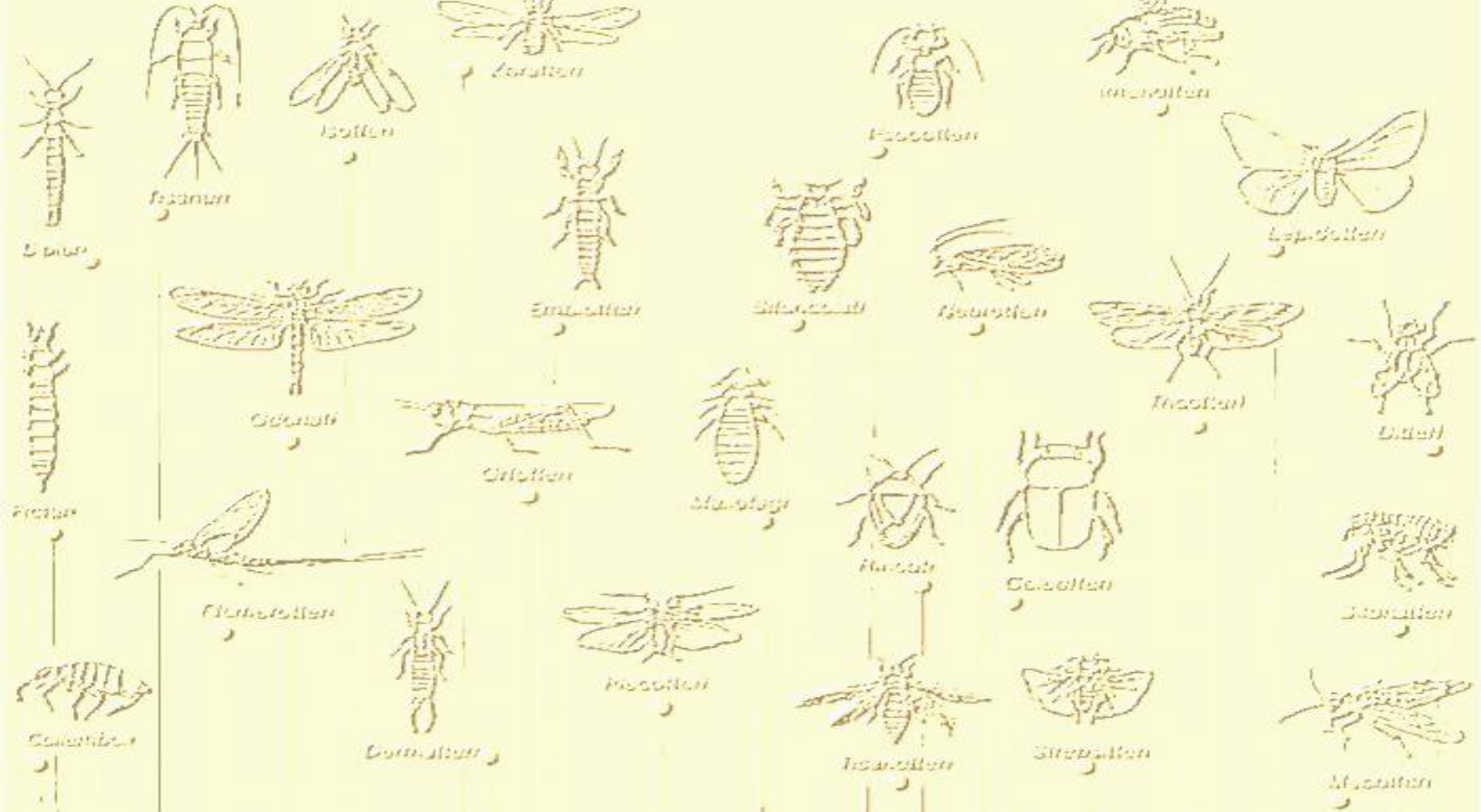
Flügel





Atterngeli

Plangeli



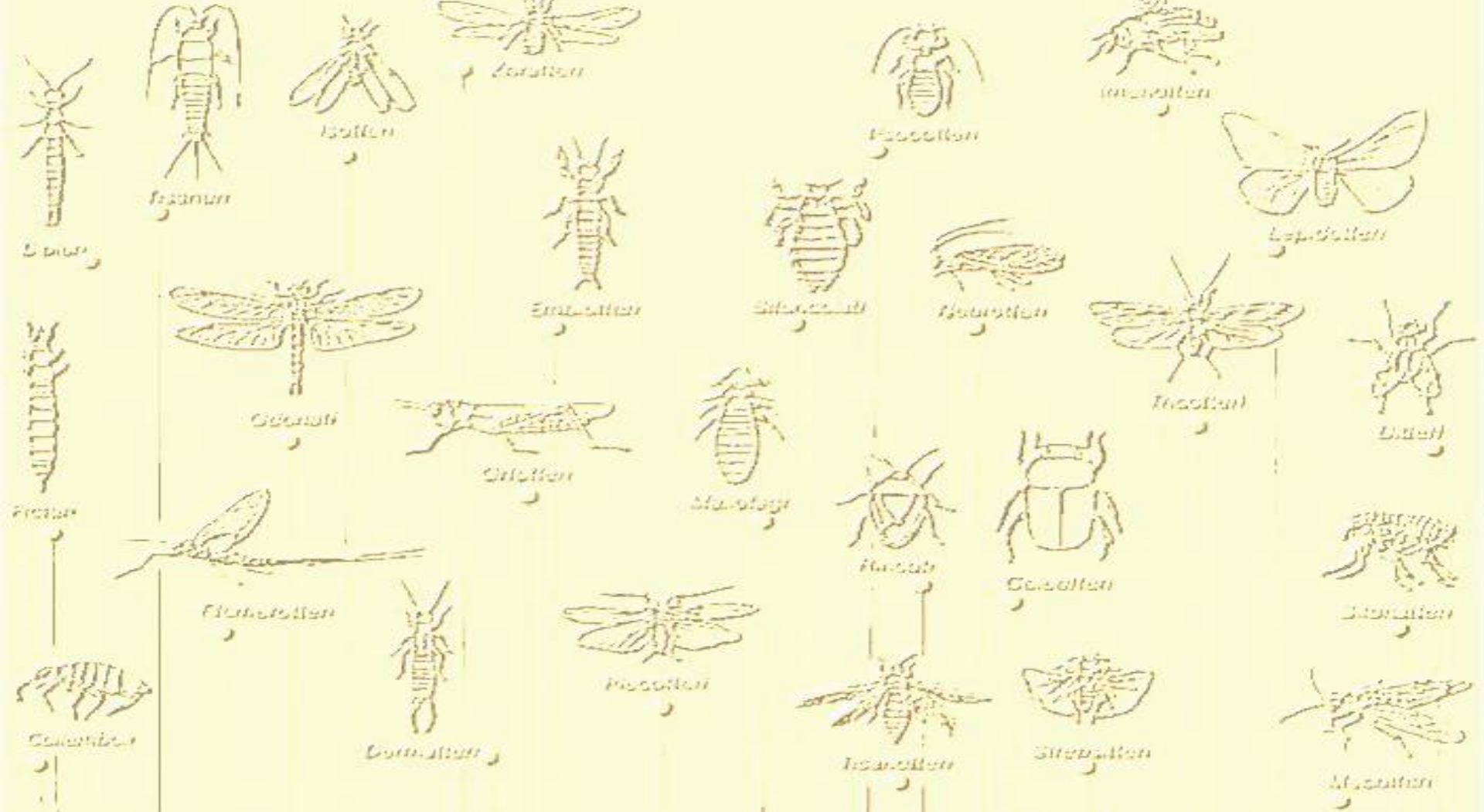
Attingeli

Plingeli

Fische

Vögel

Säugetiere



Attergelei

Plungelei



Bombus spp.

Imenotteri Apoidei Eusociali

Colonie annuali composte da pochi (100-150) individui

Distribuiti principalmente nelle regioni temperate

Aspetto generale di insetti grossi, pelosi, dal volo caratteristico



Bombus spp. : differenze con Apis mellifera

- Riescono a bottinare a basse temperature (fino a 0 °C);
- Sono resistenti al freddo;
- Riescono a bottinare anche in caso di pioggia;
- Veloci nel volo;
- Veloci nel bottinare (2-3 s per fiore contro 8-9 s dell'ape)
- Resistenti alle malattie (no Varroa);
- Hanno un buon orientamento;
- Capacità di volo a distanza < rispetto all'ape (raggio di azione 500-600 m);
- Bombi a ligula corta forano la corolla dei fiori per loro inaccessibili



Bombus spp. : ciclo biologico

- Svernano da femmine fecondate (Regine), colonie annuali

- La regina avvia la nuova colonia dopo aver trovato un sito adatto (tane di roditori abbandonate, ripari vari nel terreno)

- Il ciclo inizia presto in primavera;

- La regina svernante bottina polline e nettare per creare il cosiddetto "bee bread", che in parte costituisce il suo alimento e in parte viene usato per deporre le uova



Bombus spp. : ciclo biologico

- Vengono deposte 4-16 uova

- Larve biancastre, sviluppo complessivo 4-5 settimane

- Seconda ovideposizione quando le prime operaie sono vicine allo sfarfallamento



Bombus spp. : ciclo biologico

I compiti delle operaie:

- produzione cera (prima settimana);
- bottinamento (dopo la prima settimana);
- vita media da adulti circa 4 settimane;
- operaie piccole o deformi non lasciano il nido e svolgono lavori domestici;
- le bottinatrici possono anche trascorrere la notte fuori dal nido



Bombus spp. : ciclo biologico

- I maschi
- compaiono al termine del ciclo, derivano da uova non fecondate (partenogenesi arrenotoca)
- non svolgono compiti di bottinamento
- dopo essersi nutriti fuoriescono per non fare ritorno al nido
- le regine vergini si accoppiano una sola volta (tempo di accoppiamento 10-80 min)
- le regine fecondate riempiono la borsa melaria e svernano in ripari



Bombus spp. : ciclo biologico

- I bombi sono caratterizzati da una certa "costanza florale";
- A seconda delle specie possono bottinare anche a notevole distanza;
- Marcano i fiori visitati
- Le operaie bottinatrici informano le compagne del nido della presenza di cibo, e le spingono a uscire grazie alla produzione di un feromone



I Bombi come impollinatori

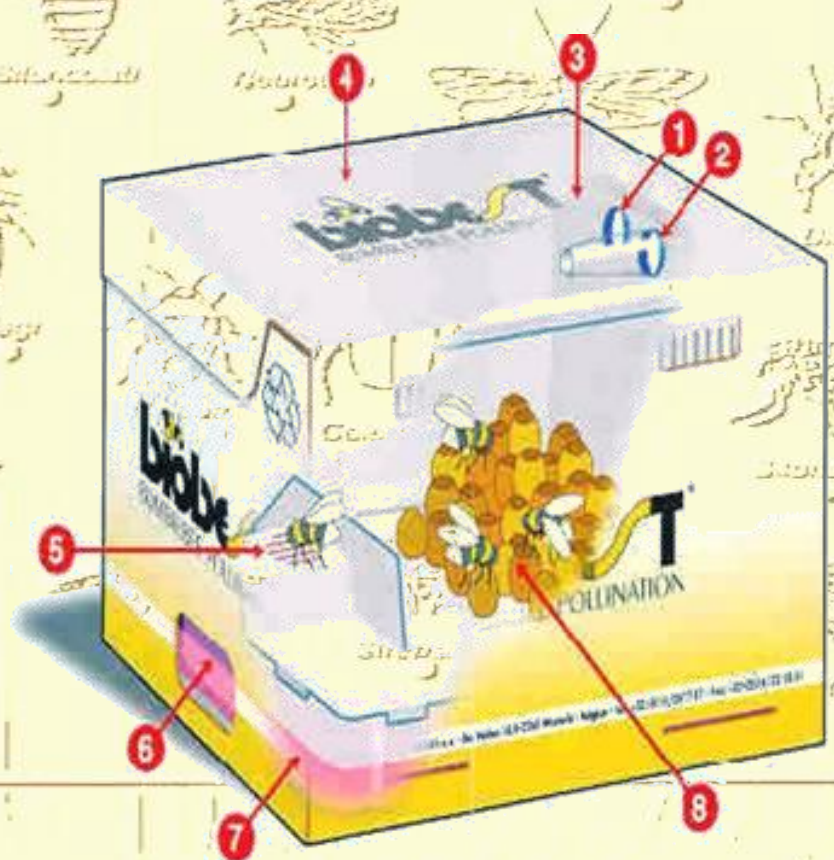
- I bombi sono importanti impollinatori di svariate colture, soprattutto nei climi freddi (Nord Europa) visto che volano anche a basse temperature;
- Importati in Nuova Zelanda per impollinazione *Trifolium pratense* (la corolla è troppo lunga per le api);
- 250.000 colonie allevate ogni anno e vendute per l'impollinazione in 30 nazioni su oltre 25 colture, quali pomodoro, kiwi, fragole, melanzane e peperone;
- Ottimi impollinatori del pomodoro grazie alla capacità di eseguire la "buzz pollination". Le antere del pomodoro rilasciano polline se fatte vibrare a 400 Hz.



I BOMBI COME IMPOLLINATORI

Caratteristiche generali di una colonia commerciale di bombi
Costo medio di una colonia media 100-150 €

- Ingresso e uscita standard
- Ingresso secondario
- Copertura interna trasparente
- Coperchio esterno mobile
- Foro di alimentazione con stoppino
- Livello dell'alimento
- Contenitore dell'alimento
- Colonia



Bombus spp. : ciclo biologico

Impollinazione del pomodoro

- I bombi rimpiazzano l'uso di vibrator manuali e di ormoni, maggiore pezzatura dei frutti e maggiore qualità;
- Abbracciano le antere e le fanno vibrare per far uscire il polline;
- Lasciano macchie brune sul fiore che testimoniano la loro azione;
- Una colonia impollina 1000-3000 mq per 6-8 settimane;
- Necessità di nutrire le colonie con soluzione zuccherina (il fiore di pomodoro non produce nettare)



Bombi (Apoidei Apidi)

- ✓ Corpo ricoperto di peli
- ✓ Poco aggressivi
- ✓ Fase solitaria – fase sociale
- ✓ Società annuali 100-150 individui
- ✓ Partenogenesi arrenotoca
- ✓ Nidi cavità nel terreno
- ✓ Vita media adulto 4 settimane



Bombi (Apoidei Apidi)

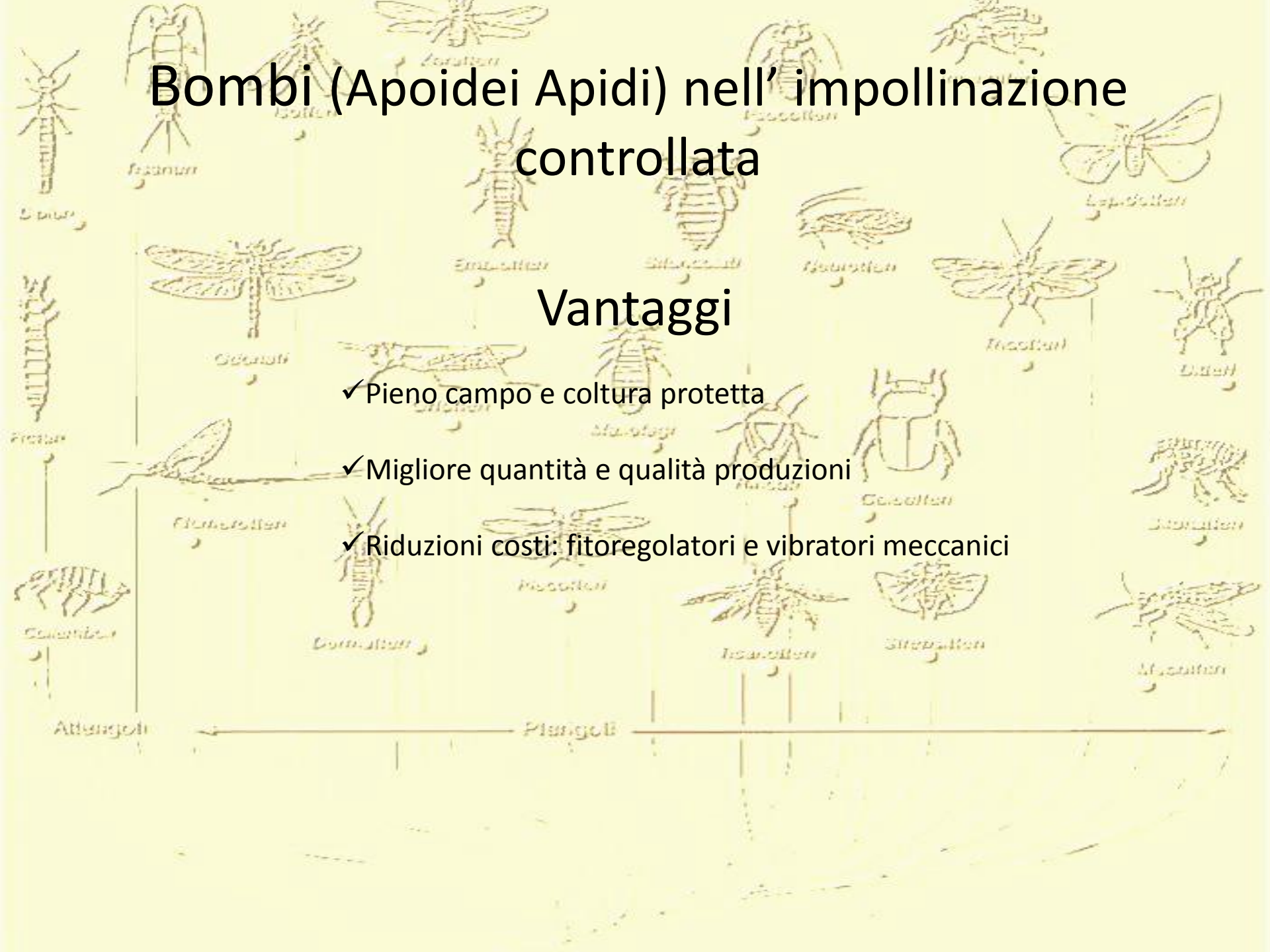
- ✓ Lunga stagione di volo
- ✓ Volo a temperature relativamente basse, fino 0°C
- ✓ Volo anche caso pioggia
- ✓ Più veloci api nel bottinamento
- ✓ Raggio di volo <ape, 500-600 m
- ✓ “buzz pollination”
- ✓ Buon adattamento ambiente confinato
- ✓ Bene per Ericacee, Brassicacee, Solanacee
- ✓ Certa “costanza fiorale”



Bombi (Apoidei Apidi) nell'impollinazione controllata

Vantaggi

- ✓ Pieno campo e coltura protetta
- ✓ Migliore quantità e qualità produzioni
- ✓ Riduzioni costi: fitoregolatori e vibratori meccanici



Bombi (Apoidei Apidi) nell'impollinazione controllata

Pomodoro

- ✓ 1 colonia/1000-3000 mq
- ✓ "buzz pollination"
- ✓ Macchie brune sul fiore
- ✓ Fiore non nettariofero: necessità di nutrire colonie
- ✓ Riduzione costi

Fragola

- ✓ Pieno campo combinazione ape-bombo
- ✓ Coltura protetta meglio bombi
- ✓ Evitare carenza idrica
- ✓ 1 bombo/10 mq in assenza api
- ✓ Introduzione 2-3 gg prima inizio fioritura

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE

- ✓ Quale insetto pronubo utilizzare: es. *Apis mellifera* insetto poliletico
- ✓ Quanti insetti utilizzare: es. in modo tale da evitare diradamento frutticini
- ✓ Epoca di introduzione dei pronubi
- ✓ Conoscenza della biologia florale della specie da impollinare: es. specie autocompatibili o autoincompatibili, n° fiori/ha
- ✓ Disposizione degli alveari o nidi in campo o serra: es. alveari o nidi gruppi di 2-4, apertura alveari direzione est-sud
- ✓ Valutazione delle fioriture competitive: sfalciare o aumentare n° pronubi

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Perché *Apis mellifera*

- ✓ Insetto poliletterico
- ✓ Ape bottinatrice vola raggio 500-600 m dall'alveare, salvo fioriture scadenti
- ✓ Anche 15.000 bottinatrici per alveare
- ✓ Anche 1.000 fiori /die visitati da singola ape
- ✓ Fedeltà di bottinamento
- ✓ Facile da allevare
- ✓ Scarsità pronubi selvatici

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Apis mellifera in pieno campo

Preparazione degli alveari

- ✓ Assenza di malattie (peste americana, nosemiasi...)
- ✓ Varroa presente a bassissimi livelli
- ✓ Buon invernamento colonia con sufficienti scorte
- ✓ Regina giovane 1-2 anni
- ✓ Incentivare l'ovodeposizione della regina e lo sviluppo di elevato n° bottinatrici con nutrizioni stimolanti

Interventi sanitari da predisporre nell'autunno precedente come da protocolli

Alimentazione con alimento zuccherino 50-55 gg prima della fioritura

o

alveari portati su fioriture precoci

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Apis mellifera in pieno campo

Alcune considerazioni

- ✓ 20% api adulte svolge attività all'esterno
- ✓ Temperature alte o basse (<12°C) disincentivano il volo
- ✓ Velocità vento >30 Km/h ostacola volo → frangivento



SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Apis mellifera in pieno campo

- ✓ Sfalciare fioriture competitive o aumentare n° alveari: soffione (*Taraxacum officinale* Weber), borraggine (*Borrago officinalis* L), dolcimele (*Lamium maculatum* L.), veronica (*Veronica spp.*)
- ✓ Ubicazione in luogo soleggiato e non umido
- ✓ Ubicazione alveari non solo ai lati dell'appezzamento, se particolarmente esteso
- ✓ Se condizioni non ottimali: aumentare n° alveari, irrorare piante con soluzioni zuccherine e polline o solo a secco, utilizzare bouquet di fioritura
- ✓ Apertura alveari direzione est-sud
- ✓ Alveari in gruppi 4-6
- ✓ Forza della colonia: 6-7 telai di api con 3-4 telai di covata
- ✓ Garantire buon apporto idrico coltura per garantire attrattività fiori
- ✓ Non effettuare trattamenti in fioritura o avvisare l'apicoltore
- ✓ Verificare contemporaneità fioritura cultivar

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE: Fruttiferi

✓ Necessario per specie autoincompatibili

✓ Auspicabile nelle specie autocompatibili

→ quantità

→ qualità (caratteristiche organolettiche, pezzatura)



Tabella 1 - Accorgimenti tecnici per la realizzazione del servizio di impollinazione in pieno campo. Numero di alveari ottimale per ettaro di coltura e migliore periodi di introduzione in campo.

D = dipendente dall'attività dei pronubi; F = favorita dall'attività dei pronubi.

Cod Val.	Coltura Considerata	Cultivar	Alveari Ettaro	Fioritura % introd.	Cod. Val.	Coltura	Alveari Ettaro	Fioritura % introd.
D	Mandorlo	tutte	6-8	40	D	Colza	4-6	20
D	Susino cino-giapponese	tutte	6-8	90	F	Soia	4-6	40
F	Susino europeo	tutte	4-5	40	D	Girasole	6-8	20
D	Albicocco Cv. A.Errani	alcune	6-8	40	D	Sulla	8-10	20
F	Albicocco	alcune	4-5	40	D	Lupinella	8-10	20
D	Melo	alcune	6-8	30	D	Trifoglio	6-8	40
F	Melo	alcune	4-6	30	F	Trifoglio Ladino	4-6	30
D	Pero Cv. Decana comizio	alcune	6-8	30	D	Erba medica	6-8	30
F	Pero Cv. Williams, Kaiser	alcune	4-5	40	F	Favino	4-6	30
D	Ciliegio dolce	tutte	5-6	40	D	Melone	4-6	20
F	Ciliegio acido	tutte	2-4	40	D	Cocomero	4-6	20
D	Actinidia (kiwi)	Hayw.	8-10	30	F	Fragola	4-6	40
F	Agrumi	tutte	4-6	30	F	Mora	4-6	30
F	Nashi	tutte	4-6	40	F	Lampone	6-8	30

M. Pinzauti, 2000. Api e Impollinazione.




Specie	Cultivar	Alveari per ettaro	Momento di introduzione
Actinidia	Hayward	8-10	10-15 % fiori aperti
Albicocco	Goldric, A. Errani	7-8	40-50 % fiori aperti
Ciliegio	Tutte	5-6	40-50 % fiori aperti
Melo	Gruppo Red Delicious	7-8	30-40 % fiori aperti
Melo	Gruppo Golden	6-7	30-40 % fiori aperti
Pero	Williams, Kaiser	6-7	30-40 % fiori aperti



SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Ciliegio

- ✓ Ciliegio dolce (*Prunus avium*) autoincompatibile
- ✓ Impollinazione dipendente dall'attività dei pronubi
- ✓ Fiori ermafroditi riuniti in mazzi, calice rossastro, petali bianchi e odorosi altamente attrattivi per le api
- ✓ Nettare florale alta concentrazione zuccherina 55%, abbondanza saccarosio
- ✓ Nettari extrafloralis sui piccioli raramente visitati da api
- ✓ Potenziale nettarifero 25-50 Kg/ha
- ✓ Granuli pollinici 33x41 micron
- ✓ Ovario con 2 ovuli, 1 solo vitale
- ✓ Tempo utile per impollinazione 48 ore
- ✓ Tubetto pollinico richiede 2-3 gg a 21°C
- ✓ Ore utili attività api: ore diurne con assenza di pioggia, temperatura superiore a 15° C, umidità superiore al 50% e velocità del vento inferiore a 15 km orari



SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE: Ciliegio

- ✓ Almeno 25-30.000 api/alveare
- ✓ Apertura alveari a levante
- ✓ Disposizione arnie perpendicolare alle file
- ✓ Sfalciare fioriture competitive prima fioritura ciliegio, comunque prima dell'introduzione arnie
- ✓ **5-6 alveari/ettaro o 8-10**
- ✓ **Introduzione al 40% fioritura o al 20% o al 5-10%**
- ✓ Ciliegio acido (*Prunus cerasus*): autocompatibile, impollinazione favorita dall'attività dei pronubi, 2-4 alveari/ha al 40% fioritura



SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE: Ciliegio

Precauzioni utilizzo agrofarmaci

- ✓ Trattamento insetticida pre-fioritura almeno 6-7 gg prima inizio fioritura
- ✓ Se meleto nelle vicinanze anticipare trattamento pre-fioritura anche su meleto
- ✓ Vietati i trattamenti con insetticidi, acaricidi, diserbanti e disseccanti dipiridilici (Legge Provinciale 18/4/88 n.16, art.7)
- ✓ Trattamento monilia solo se strettamente necessario fuori ore volo api, preferibilmente sera
- ✓ Insetticida post-fioritura completa caduta petali, dopo asportazione alveari

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Ciliegio

Schema riassuntivo per una buona impollinazione

Varietà impollinante	Impollinatori (api)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compatibilità pollinica ➤ Contemporaneità dell'epoca di fioritura ➤ Buona quantità di impollinanti (20%) ➤ Corretta disposizione all'interno dell'impianto <p><i>Esempio di impianto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • = principale, X = impollinante <pre> X X X X . . X X X . . . X X X X </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buon numero di alveari, come minimo 8 ➤ Buona vigoria degli stessi: 3 – 4 telaini pieni di covata ➤ Corretta ripartizione di essi: <ul style="list-style-type: none"> • a gruppi, a distanza di 150 – 200 m • orientati perpendicolarmente ai filari • protetti dai venti dominanti ➤ Disposizione in campo con il 5 – 10% dei fiori aperti ➤ Sfalcio preventivo delle infestanti fiorite e appetibili (es. tarassaco)

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Fragola e piccoli frutti

- ✓ Impollinazione favorita, ma non dipendente da insetti pronubi
- ✓ Frutti più numerosi, più grandi, dolci e regolari → maggior valore commerciale
- ✓ Fragola: combinazione bombo-ape
- ✓ Mirtillo: bombi, meglio per Ericacee "buzz pollination"

SERVIZIO DI IMPOLLINAZIONE:

Apis mellifera in ambiente protetto

✓ Indebolimento famiglie: morte bottinatrici e attivazione spore *Nosema apis* Zander

✓ Scarsa luce ultravioletta: disorientamento

✓ Utilizzare famiglie più deboli quanto più è ristretto l'ambiente

✓ Non utilizzare se superficie <100mq, ma posizionare vicino all'ingresso della serra e negli anfratti tra le serre

✓ Nutrire famiglie con sciroppo zuccherino giornalmente

✓ Allontanare alveare nel giorno del trattamento

Imenotteri Apoidei: cenni biologia ed ecologia

- ✓ Api solitarie es. *Colletes*, *Anthophora*
- ✓ Aggregazione di api solitarie: tutte tranne la famiglia Apidi
- ✓ Api comunitarie es. alcune *Andrena*, *Megachile*
- ✓ Api quasisociali es. alcune *Nomia*
- ✓ Api semisociali: alcuni *Halictini*
- ✓ Api sociali: *Apis*, *Bombus* e alcune specie *Halictus*

Megachile rotundata

- ✓ Detta “tagliatrice di foglie”
- ✓ Svernamento come larva matura
- ✓ Proterandria
- ✓ Nidificazione in cavità preesistenti
- ✓ Celle con polline e uova singole rivestite di pezzetti di foglie
- ✓ Tunnel 13-15 cm, diametro 6 mm
- ✓ Nidificazione gregaria
- ✓ 1 o 2 generazioni
- ✓ Attivazione $t > 20^{\circ}\text{C}$
- ✓ Nest-trapping con nidi artificiali



Megachile rotundata nell'impollinazione controllata

- ✓ Specie più adatta per l'erba medica
- ✓ Meglio delle api
- ✓ 10-15 fiori/viaggio
- ✓ 8-10.000 cellette/ha
- ✓ Cellette no luce diretta del sole
- ✓ Centraline distanza max 300 m



Nomia melanderi (Apoidei Alictidi)

- ✓ Svernamento larva matura
- ✓ Impollinatrice Leguminose, in particolare erba medica
- ✓ Proterandria
- ✓ Nidificazione nel terreno
- ✓ Terreni alcalini e salini
- ✓ Siti di nidificazione: fossati riempiti con materiale idoneo



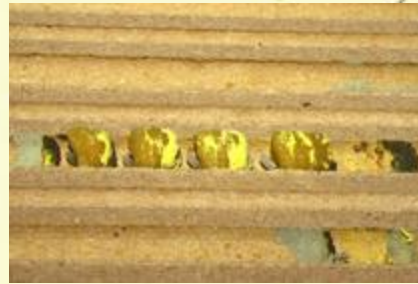
Osmie (Apoidei Megachilidi)

- ✓ Dimorfismo sessuale
- ✓ Ciclo monovoltino
- ✓ Proterandria
- ✓ Partenogenesi arrenotoca
- ✓ Accoppiamento mai in volo
- ✓ Comportamento polilectico
- ✓ Poco aggressive
- ✓ Periodo di volo in primavera 30-45 gg
- ✓ Visitano fiori principalmente per polline, nettare è alimento adulti, no stoccaggio
- ✓ Volano attraverso filari, ristretto raggio d'azione
- ✓ Necessaria esposizione al freddo ($t < 15^{\circ}\text{C}$) per fuoriuscita adulti dai bozzoli



Osmie (Apoidei Megachilidi)

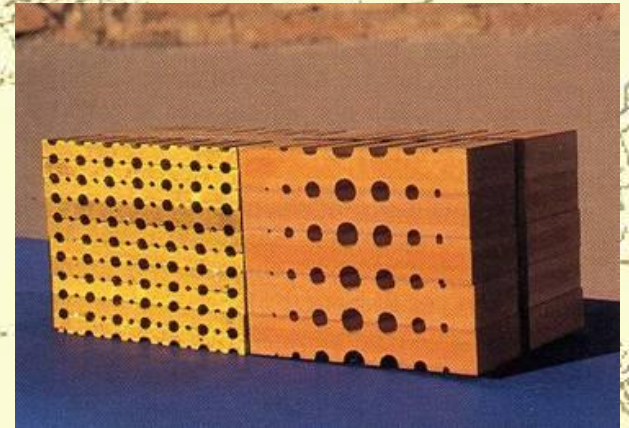
- ✓ Nidi in cavità già esistenti (muri, gusci di Gasteropodi, vecchi nidi di altri insetti, cavità di canne o rami e steli di piante secche)
- ✓ Diametro cavità nidificazione: *Osmia cornuta* 8-12 mm, *Osmia rufa* 6-8 mm
- ✓ Gregarismo di nidificazione
- ✓ Nido: serie lineare di celle con setto basale di fango e secrezioni mandibolari, polline pressato sul fondo della cella
- ✓ 5-30 voli di foraggiamento per il sostentamento di una cella



Osmie (Apoidei Megachilidi)

Nest-trapping = trappolaggio con nidi artificiali

- ✓ Nidi: fasci di canne affastellati, blocchi di legno forati o tavolette percorse da solchi
- ✓ Diametro fori 2-14 mm
- ✓ 2 m altezza
- ✓ Cavità orizzontali
- ✓ Posizionati a fine inverno-inizio primavera

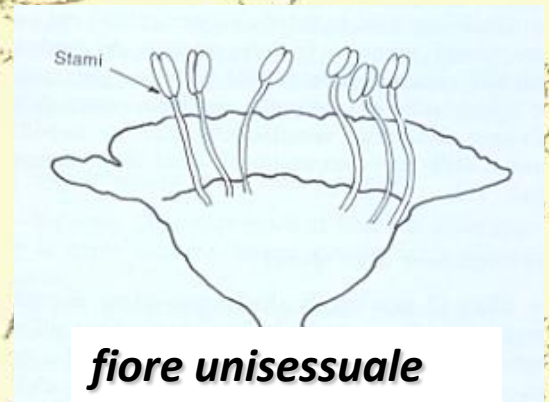
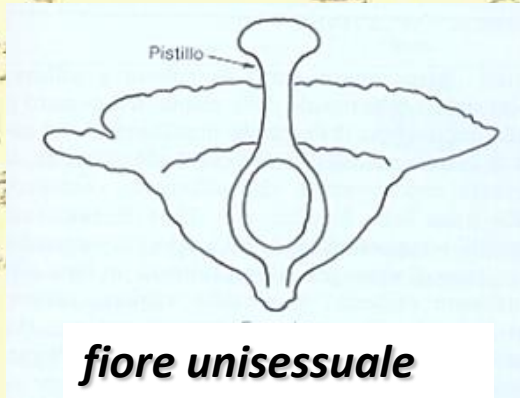
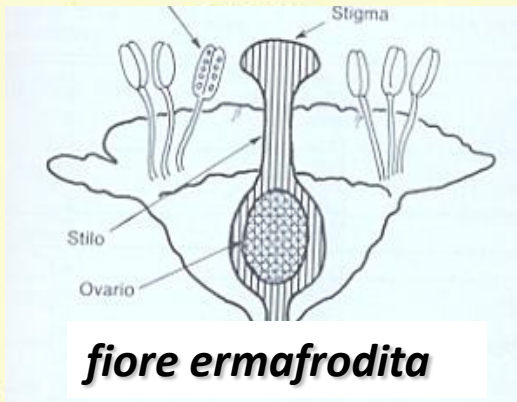


Releasing and rearing = rilascio e allevamento

- ✓ Trattamento termico bozzoli in diapausa (0-10 °C non oltre 1° dic)
- ✓ Scelta luogo rilascio: notevole risorsa trofica
- ✓ Predisposizione centralina con nidi artificiali (non oltre 15 mag)
- ✓ Rimozione nidi settembre



Piante Fanerogame



Piante Fanerogame

Insetti pronubi

Nettare e Polline

Fecondazione incrociata

